



Sat-Finder SF 10

Der kompakte und stets sofort einsetzbare Sat-Finder wird einfach zwischen LNB und Receiver geschaltet und erlaubt eine optimale und schnelle Ausrichtung der Satellitenantenne ohne Kontakt zum Bildschirm und ohne Hilfsperson. Die Empfangsfeldstärke wird optisch durch eine 10stellige LED-Kette und akustisch durch ein sich veränderndes Ton-signal angezeigt.

Satellitenempfang boomt

Die Anschaffung und der Aufbau einer Satellitenempfangsanlage ist heutzutage einfach, preiswert und bequem zu bewältigen. Angesichts der starken 97er Preissteigerung für den Kabelempfang - weitere sind noch nicht absehbar - fällt heute der Schritt zur eigenen Satellitenanlage noch leichter. Rechnet man die Kosten selbst einer Anlage im mittleren Preissegment gegen die Kabelgebühren auf, so hat sich eine Satellitenempfangsanlage schnell amortisiert.

Dazu kommt die Unabhängigkeit vom durch das Kabel reglementierten, stark eingeschränkten Programmangebot, und schließlich wird

eine hochwertige Rundfunkprogrammpalette gleich mitgeliefert. Und wer sich im Ausland informieren möchte, ist ohnehin im Kabel schlecht bedient. Ein, zwei US-Sender und je nach Lage in Deutschland noch vielleicht ein, zwei Sender des Nachbarstaates, das war's dann.

Der Satellitenempfang hingegen kennt eigentlich nur zwei Einschränkungen: ein extrem ungünstiger Standort, dazu vielleicht noch ein unwilliger Vermieter. Die Anschaffung eines kleinen, kompletten Satellitensystems liegt heute preislich schon in Regionen ab ca. 150 DM, allerdings gibt es auch Anlagen für jeden Anspruch, preislich nach oben nahezu offen.

Die Installation einer solchen Anlage ist eigentlich einfacher als noch vor einigen Jahren die Ausrichtung der drei obligatorischen Antennen für UKW, UHF und VHF auf dem Dach. Dies wird durch viele Automatikfunktionen und sehr übersichtliche Bedienungsalgorithmen der Satellitenempfänger begünstigt, zumal die meisten dieser Empfänger schon auf eine große Anzahl von vorprogrammierten Fernseh- und Radioprogrammen zurückgreifen können.

Vom Glücksspiel zum System

Also - im Prinzip: einschalten und fertig! Wenn - ja, wenn nicht der Anbau und die Ausrichtung der Satellitenantenne, des „Spiegels“ wäre. Seine stabile Montage, immerhin ist er ja erheblichem Winddruck und der Witterung allgemein ausgesetzt, und vor allem seine Ausrichtung bestimmen die Empfangsqualität.

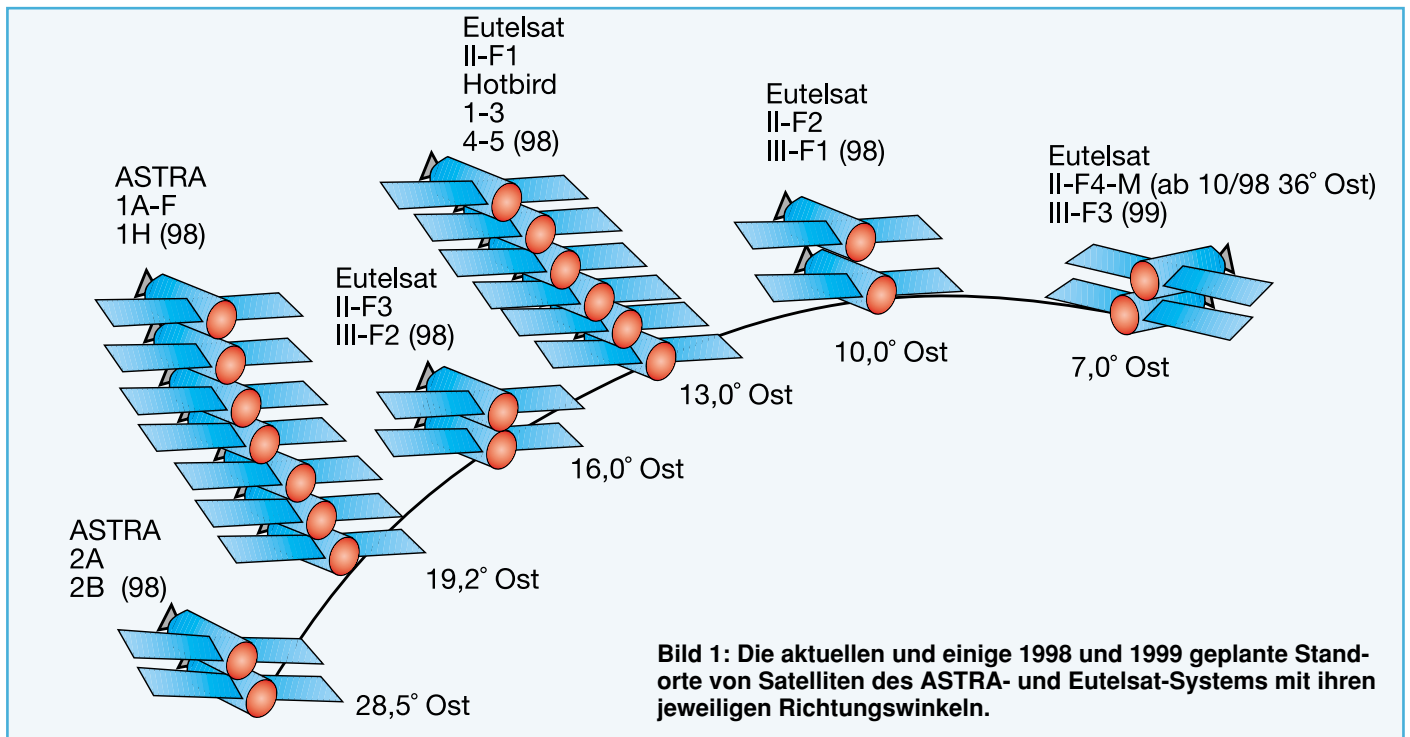
Der Rest der Anlage, LNC und Empfänger, darf heute allgemein als technisch optimal betrachtet werden (die Unterschiede im reinen HF-Trakt sind marginal).

Das Problem des Sat-Anlagenbesitzers ist also das exakte Ausrichten der Satellitenantenne auf den gewünschten Satelliten. Hauptsächlich handelt es sich dabei um die Satelliten der ASTRA-Serie, die bei 19,2° Ost stehen, und der HotBird- bzw. Eutelsat-Serie, die zwischen 16,0° Ost und 7,0° Ost am Himmel stehen (Abbildung 1).

Doch nicht nur die Himmelsrichtung, der Azimut oder Richtungswinkel, ist beim Ausrichten der Antenne zu beachten, auch die Elevation, also der Höhenwinkel über dem Horizont, spielt eine entscheidende Rolle. Die Antenne ist also in einem bestimmten Winkel gegen den Himmel zu neigen. Dabei hängt der Neigungswinkel wesentlich von der Bauart der Antenne ab. Der Gesamt-Elevationswinkel der Antenne hängt vom geografischen Standort ab und beträgt für Astra und Eutelsat in Deutschland zwischen 29° und 34°. Für einen mittleren Elevationswinkel von 31° sind die Neigungswinkel für die drei gängigsten Antennenarten Parabol-Antenne (besonders bei großen Antennen bevorzugt), Flachantenne (bevorzugt für mobilen und optisch diskreten Einsatz) und für die am weitesten verbreitete Offset-Antenne in Abbildung 2 gezeigt.

Technische Daten: Sat-Finder SF 10

Spannungsversorgung: ... 12 V-20 V
(vom Receiver)
Stromaufnahme: max. 140 mA
Verstärkung: ca. 15 dB
Anzeige: LED-Skala 10 LEDs
Abmessungen (BxTxH):
74 mm x 56 mm x 30 mm



Um einen Satelliten nun ausschließlich über den Bildschirm einzustellen, wie man das ja von den früheren terrestrischen Antennen kannte, muß man eine sehr gute Sichtverbindung zum Bildschirm haben, die bei den üblichen Anbringensorten kaum vorhanden ist.

Zweite Variante ist die Hilfe durch eine zweite Person, die über ein Sprechfunkgerät oder rein akustisch bekanntgibt, wann die Einstellung optimal ist. Daß das zum stundenlangen Glücksspiel werden kann, in dessen Verlauf sich der Ton zwischen den Partnern aufgrund der Verzögerungen durch den Ansager verschärft, wissen wohl alle, die so eine Prozedur schon einmal hinter sich haben.

Zum Glück sind die meisten Empfänger ja heute wenigstens vorprogrammiert, so daß das Herumirren zwischen den Hunderten von Empfangskanälen, den Videofrequenzen, bis zu vier Polarisationseinstel-

lungen und Spannungen für den LNC weitgehend wegfallen. Dennoch kann das Suchen nach einem Satelliten, zumal einem relativ schwach sendenden wie Eutelsat, schon zum Glücksspiel werden, denn die allerwenigsten Empfänger verfügen über eine Empfangsfeldstärkeanzeige, die beim Ausrichten hilft.

Eine sichere Kontrolle direkt am Aufbauort der Antenne ist da das Optimum an Einstellhilfe. Solch eine Einstellhilfe erleichtert auch die exakte Ausrichtung, selbst wenn man dabei den Bildschirm fest im Visier hat. Ein gut eingestelltes Bild zum Ausrichtungszeitpunkt heißt noch nicht, daß man die Antenne optimal ausgerichtet hat, sondern nur, daß jetzt gerade dieser Kanal bei diesem Wetter gut empfangen wird. Schaltet man dann einige Kanäle weiter, nachdem man sich mühsam vom Dach oder woher auch immer gehandelt hat, stellt man oft enttäuscht fest, daß der

gute Empfang längst nicht für alle Kanäle gilt. Zu allem Unglück erlebt man dann noch beim nächsten Regen, daß es von den berühmten „Fischchen“, den horizontalen Bildstörungen, nur so wimmelt. Das heißt nichts anderes, daß man die Position des Satelliten ungefähr getroffen hat, ansonsten aber leicht neben der exakten Position liegt.

Daher wünscht sich wohl jeder, der einmal oder gar öfter mit dieser Thematik zu tun hat, ein exakt anzeigendes Meßgerät, mit dem er am Ort der Antenne diese ohne Hilfe des Bildschirms oder einer zweiten Person ganz exakt ausrichten kann.

Ein solches Meßgerät stellt der ELV-Sat-Finder dar.

Die Funktion des Sat-Finders

Der LNC (Low Noise Converter) der Sat-Antenne wandelt das empfangene Signal,

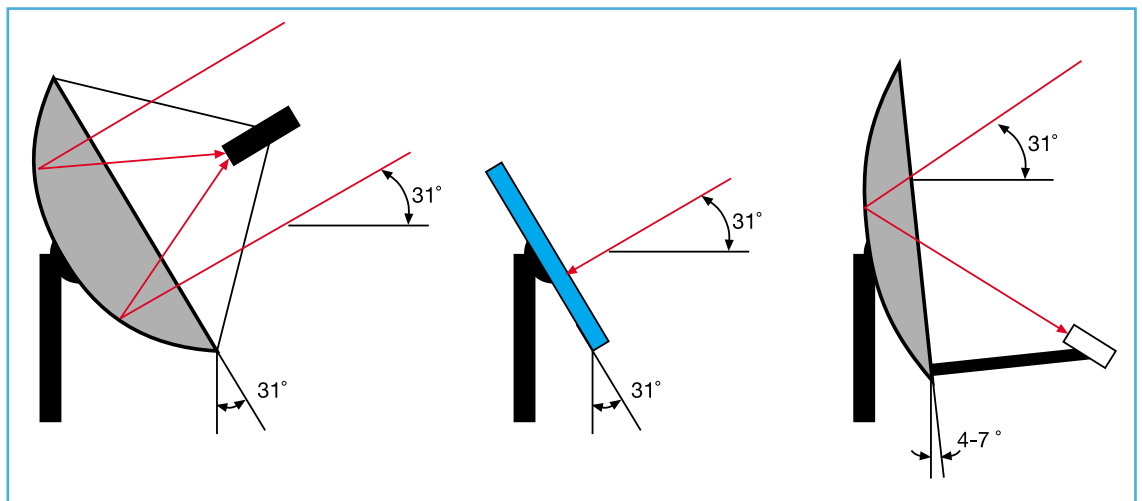


Bild 2: Die gängigsten Satellitenantennenformen mit ihren jeweiligen Elevationswinkeln.

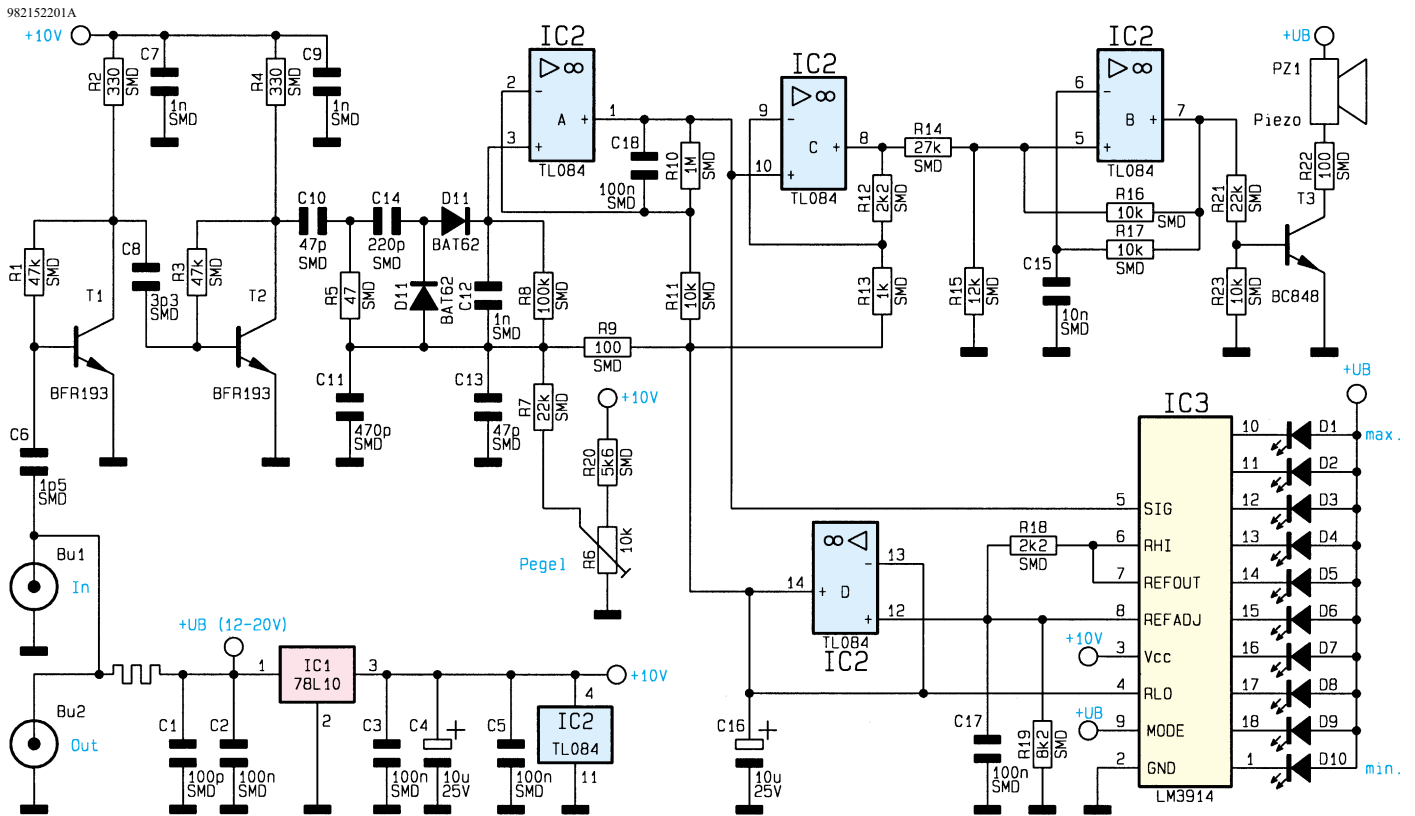


Bild 3: Schaltbild des Sat-Finders

welches im Bereich 10 GHz bis 11,7 GHz (Beispiel Astra) liegt, in ein niedrigeres Frequenzband um. Diese 1. ZF wird am Ausgang des LNC nach der Umsetzung bereitgestellt und erstreckt sich über den Frequenzbereich von 950 MHz bis 2050 MHz. Dies trifft auf alle im Unterhaltungsbereich gebräuchlichen LNC zu, egal, ob sie nun im unteren Sat-Frequenzbereich oder im oberen Frequenzbereich empfangen.

Jeder empfangene Sender erzeugt ein ca. 25 MHz breites Frequenzspektrum. Je mehr Sender empfangen werden, desto mehr Trägerfrequenzen werden erzeugt.

Unser Sat-Finder verstärkt dieses Signalspektrum und nimmt eine Amplitudendemodulation des Signals vor. Die so gewonnene Gleichspannung wird ausgewertet und über eine 10stellige LED-Leuchtbandskala angezeigt. Zusätzlich ertönt ein akustisches Signal, welches in Abhängigkeit der Empfangsfeldstärke die Frequenz ändert. So kann man auch in ungünstigen Montagelagen, bei denen man nicht immer einen Blick auf die LED-Skala werfen kann, die Antenne quasi „nach Gehör“ einstellen.

Der Anzeigepegel bzw. die Tonfrequenz ist differenziert durch ein Poti einstellbar, so daß eine sehr feinfühige und genaue Einstellung auf den Punkt der maximalen Empfindlichkeit möglich ist.

Schaltung

Das Schaltbild des Sat-Finders ist in

Abbildung 3 gezeigt.

Zur besseren Verständlichkeit sind im Blockschaltbild (Abbildung 4) die einzelnen Stufen dargestellt.

Das vom LNC der Sat-Antenne kommende HF-Signal gelangt über den Kopplkondensator C 6 zu einem zweistufigen Verstärker mit T 1 und T 2. Diese beiden Transistoren vom Typ BFR 193 realisieren einen Verstärkungsfaktor von insgesamt ca. 15 dB. Die Widerstände R 1 bzw. R 3 legen den Arbeitspunkt für die Transistoren fest.

C 10 koppelt das verstärkte Signal auf einen Gleichrichter ein, der im wesentlichen aus der Doppel-Diode D11 vom Typ BAT 62 besteht. Diese Low-Barrier-Schottky-Diode ist speziell für Detektorschaltungen bis in den GHz-Bereich hinein konzipiert. Über dem Kondensator C 12 steht die gleichgerichtete Spannung zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung.

IC 2 A verstärkt diese doch recht kleine Gleichspannung (< 10 mV) um den Faktor 47.

Der Bezugspunkt (virtuelle Masse) für die beiden OPs IC 2 A und IC 2 B wird mit dem Spannungsfolger IC 2 D erzeugt und liegt bei ca. 5 V.

Damit die Schaltung an verschiedene Signalpegel angepaßt werden kann, läßt sich IC 2 A mit einem Offset versehen und somit der Anzeigebereich verschieben.

Zur Einstellung der Offsetspannung dient der Trimmer R 6, der über R 7 den Bezugspunkt des Gleichrichters anhebt bzw. absenkt. Durch die beiden Kondensatoren C 11 und C 13 wird dieser Punkt für die HF nach Masse kurzgeschlossen.

Am Ausgang von IC2 A liegt bei maximalem Pegel eine Spannung von 1,25 V (gemessen gegen Bezugspunkt Pin 14, IC 2 D) an. Der Anzeigentreiber IC 3 vom Typ LM 3914 bringt diese Spannung über ein LED-

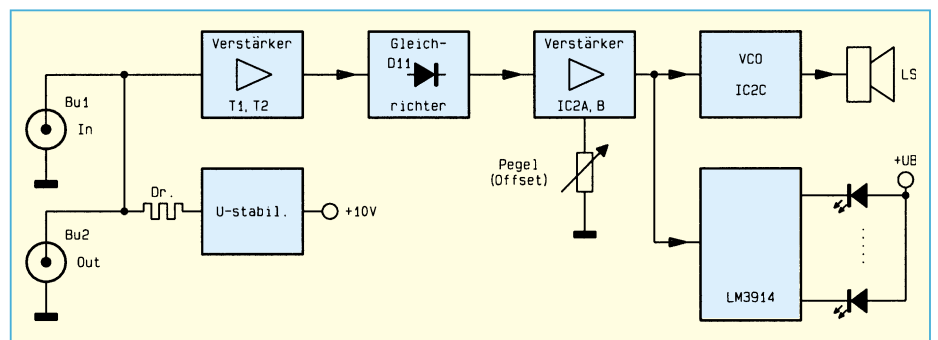
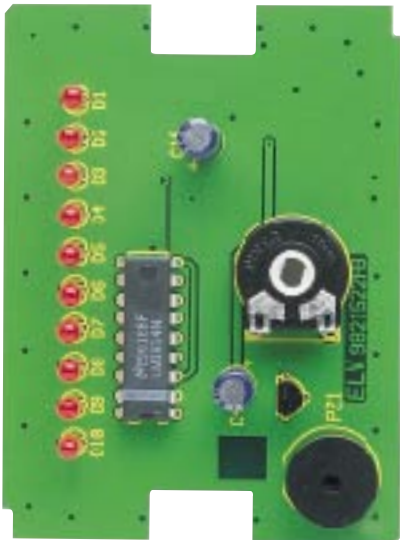


Bild 4: Blockschaltbild des Sat-Finders

982152202A



Ansicht der Bestückungsseite der Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Leuchtband zur Anzeige. Je nachdem, wie groß die Spannung am Eingang Pin 5 ist, werden mehr oder weniger LEDs (D 1 bis D 10) angesteuert.

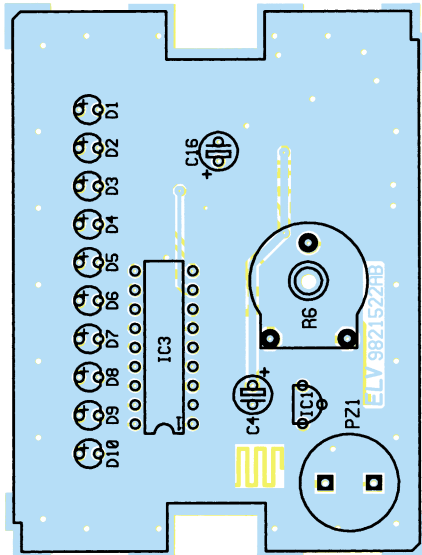
Parallel hierzu verstärkt der OP IC 2 C die von Pin 1 kommende Spannung nochmals um den Faktor 2,2. Diese Spannung steuert einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO) an. Der VCO besteht aus IC 2 B mit Außenbeschaltung. Die Grundfrequenz wird dabei durch R 17 und C 15 bestimmt. Die Steuerspannung verändert die Hysterese von IC 2 C, wodurch sich auch die Frequenz des Oszillators ändert. Über den Transistor T 3 wird ein kleiner Sound-Transducer angesteuert, der die elektrische Spannung in ein akustisches Signal umwandelt.

Zur Spannungsversorgung der Schaltung dient die vom Sat-Receiver kommende LNC-Betriebsspannung. Diese wird über eine Printspule abgekoppelt und mit IC 1 auf 10 V stabilisiert. Die Kondensatoren C 1 bis C 5 erledigen die Siebung der Betriebsspannung. So ist der Sat-Finder unabhängig von einer das Volumen und das Gewicht erhöhenden Batterie und somit sehr kompakt und leicht einsetzbar. Das Antennenkabel sollte ohnehin schon installiert sein, da der LNC seine Betriebsspannung ja via Antennenkabel aus dem Sat-Empfänger bezieht.

Nachbau

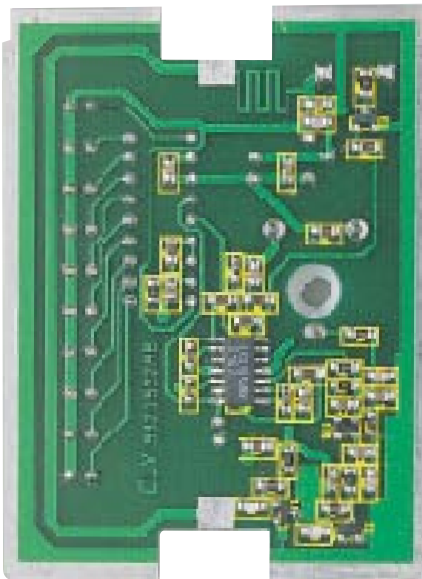
Die Schaltung des Sat-Finders ist auf einer 72 mm x 54 mm messenden, doppel-seitigen Platine untergebracht.

Fast alle Bauteile sind in SMD ausgeführt. Dies ist bei der Verarbeitung von Frequenzen über 1 GHz fast zwingend erforderlich, um den Einfluß von unerwünschten Induktivitäten, die durch Anschlußleitungen der Bauteile entstehen würden, zu vermeiden.



Beim Verlöten der SMD-Bauteile sollte ein LötKolben mit sehr schlanker Spitze verwendet werden. Außerdem empfiehlt es sich, SMD-Lötzinn (0,5 mm) zu verwenden.

Die Bestückungsarbeiten sind anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Die SMD-Bauteile werden an der entsprechend gekennzeichneten Stelle auf der Platine mit einer Pinzette fixiert und zuerst nur ein Anschlußpin angelötet. Nach Kontrolle der korrekten Position können die restlichen Anschlüsse verlötet werden. Eine gute Orientierungshilfe gibt hierzu auch das Platinenfoto. Achtung! Die Diode D 11 (BAT 62) ist sehr empfindlich gegenüber elektrostatischen Entladungen, und ist deshalb mit absoluter Vorsicht zu behandeln. Auch zu lange Lötzeiten können der Diode Schaden zufügen. Deshalb sollte die Lötzeit (dies gilt für alle SMD-Bauteile) so kurz wie möglich gehalten werden (maximal 3 Sekunden). Die Anschlußbilder der BAT 62



Ansicht der Lötseite der Platine mit zugehörigem Bestückungsplan

Stückliste: Sat-Finder SF 10

Widerstände:

47Ω/SMD	R5
100Ω/SMD	R9, R22
330Ω/SMD	R2, R4
1kΩ/SMD	R13
2,2kΩ/SMD	R7, R12, R18
5,6kΩ/SMD	R20
8,2kΩ/SMD	R19
10kΩ/SMD	R11, R16, R17, R23
12kΩ/SMD	R15
22kΩ/SMD	R7, R21
27kΩ/SMD	R14
47kΩ/SMD	R1, R3
100kΩ/SMD	R8
470kΩ/SMD	R10
PT15, liegend, 10kΩ	R6

Kondensatoren:

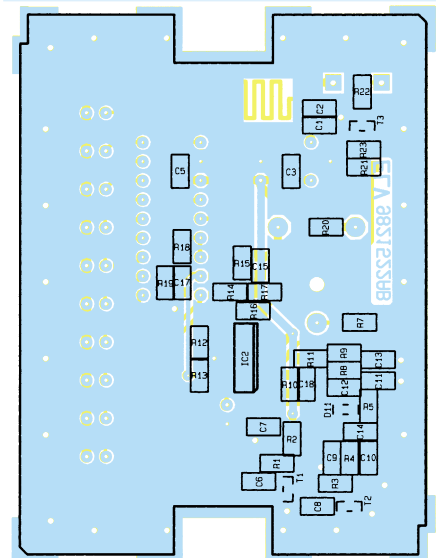
1,5pF/SMD/NPO	C6
3,3pF/SMD/NPO	C8
47pF/SMD/NPO	C10, C13
100pF/SMD	C1
220pF/SMD/NPO	C14
470pF/SMD/NPO	C11
1nF/SMD/NPO	C7, C9, C12
10nF/SMD	C15
100nF/SMD	C2, C3, C5, C17, C18
10µF/25V	C4, C16

Halbleiter:

78L10	IC1
TL084/SMD	IC2
LM3914	IC3
BFR193	T1, T2
BC848	T3
BAT62	D11
LED, 3mm, rot	D1-D10

Sonstiges:

F-Einbaubuchse	BU1, BU2
Sound-Transducer, ST2	PZ1
1 Trimmer-Steckachse, 11,7mm	
1 Aufsteckdrehknopf, 16,5 mm ø, schwarz	



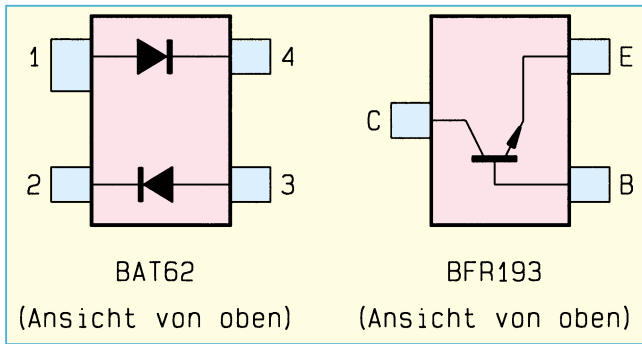


Bild 5: Anschlußbild BAT 62 und BFR 193

sowie für den Transistor BFR 193 sind in Abbildung 5 dargestellt.

Sind alle SMD-Bauteile so weit bestückt, folgt das Bestücken der Bauteile auf der Platinenoberseite. Hierbei ist auf die richtige Polung der Elkos zu achten. Die Einbauhöhe der LEDs beträgt genau 13 mm (gemessen zwischen Platine und LED-Oberkante).

Jetzt kann das Abschirmgehäuse, welches aus mehreren Einzelteilen besteht, zusammengebaut werden. Zuerst sind jedoch die beiden F-Buchsen in die Seitenteile des Gehäuses einzuschrauben und deren Anschlüsse auf 4 mm zu kürzen.

Damit alle Teile des Gehäuses auch exakt zusammenpassen, legt man die beiden Seitenteile auf den Gehäuseboden, so daß sie durch die äußere Falzkante zusammengehalten werden.

Die fertig aufgebaute Platine kann jetzt von oben in das noch nicht zusammengelötete Gehäuse geschoben werden, bis es auf den Anschlüssen der F-Buchsen aufliegt. Probeweise kann man nun auch den Gehäusedeckel aufsetzen. Ist die Paßgenauigkeit aller Teile gegeben, sind die Seitenteile miteinander zu verlöten.

Bevor man die Platine mit dem Gehäuse verlötet, sind zunächst die Anschlüsse der F-Buchsen anzulöten. Hierdurch hat die Platine einen gewissen Halt und läßt sich genau ausrichten. Sitzt sie jetzt waagrecht, so ist sie entlang der Gehäusewand einzulöten.

Zum Schluß ist die Beschriftungsfolie vorsichtig auf den Gehäusedeckel aufzukleben. Dies sollte gleich beim ersten Versuch gelingen, da eine bereits aufgeklebte Folie nicht ohne Beschädigung wieder gelöst werden kann. Richten Sie daher die straff gespannte Folie dicht über dem Gehäuse aus, bevor Sie diese vorsichtig und parallel zu den Gehäusekanten auflegen.

Für die Achse der Drehknopfes ist mit

einem scharfen Messer vorsichtig ein entsprechendes Loch in die Folie zu schneiden. Vermeiden Sie dabei Gewaltanwendung, die zum Verziehen oder gar Reißen der Folie führen kann. Die LED-Markierungen werden nicht ausgeschnitten, da sich die LEDs unter der durchsichtigen Folie befinden, d. h., nicht aus dem Gehäuse herauschauen.

Der Aufsteckdrehknopf ist nun mit etwas Sekundenkleber auf der Steckachse zu befestigen. Der Knopf darf nur so weit auf die Achse gesteckt werden, daß er den Gehäusedeckel gerade nicht berührt. Ist ein Funktionstest erfolgreich verlaufen, können Sie abschließend beide Gehäusedeckel bei Bedarf anlöten.

Bedienung

Der Sat-Finder wird einfach in die Leitung zur Sat-Antenne eingeschleift. Dies sollte unmittelbar in Nähe der Antenne geschehen, um Pegelverluste durch das lange Antennenkabel zu vermeiden.

Dazu ist es notwendig, mittels eines kurzen Stücks Antennenkabel und zweier F-Stecker einen entsprechenden Adapter für den Anschluß des Sat-Finders an die Antenne herzustellen (Abbildung 6). Wählen Sie dabei die Kabellänge so, daß Sie den Sat-Finder auch gut beobachten und ggf. bedienen können, wenn Sie hinter dem Parabolspiegel stehen.

Stellen Sie die Antenne dann grob auf den richtigen Richtungswinkel, z. B. für ASTRA auf 19,2° Ost und nach Abbildung 2 auf den richtigen Elevationswinkel ein. Meist enthalten die Antennenhalterungen eine Skala, die das Einstellen des Elevationswinkels vereinfacht. Ansonsten kann man sich auch mit einem normalen Winkelmesser behelfen.

An dieser Stelle ganz kurz etwas zu den

Begriffen Azimut und Richtungswinkel. Letzterer bezieht sich auf die Südrichtung und steigt von dort an jeweils gegen Ost oder West an. Der Azimut dagegen bezieht sich auf die normale Kompaßanzeige gegen Norden. Er berechnet sich aus der Beziehung: 180°-Richtungswinkel für Ost-Richtungen und 180°+ Richtungswinkel für West-Richtungen.

Die „Normpositionen“ der Satelliten beziehen sich nicht auf Deutschland, sondern auf den Greenwich-Nullmeridian. Entsprechend betragen die Richtungswinkel je nach geografischer Lage in Deutschland z. B. für ASTRA zwischen 7° und 17° Ost und für Eutelsat zwischen 0° und 9° Ost (je weiter nach Osten, desto kleiner der Wert). So kann man die grobe Richtung sehr einfach mit Hilfe eines Kompasses ermitteln, indem man den Richtungswinkel von 180° abzieht bzw. zu 180° addiert und diesen Wert mit einem gegen Süden gerichteten Kompaß anpeilt.

Der Pegelregler wird nun so eingestellt, daß gerade keine LED aufleuchtet.

In dieser Einstellung ist der Sat-Finder sehr empfindlich, so daß beim Drehen der Sat-Antenne auch noch sehr schwache Signale zur Anzeige gebracht werden. Geht die Anzeige in den Überlauf, so ist der Pegelregler nach links zu drehen, bis nur noch die erste LED aufleuchtet, wodurch sich die Empfindlichkeit reduziert. Bei der weiteren Ausrichtung der Sat-Antenne ist die Empfindlichkeit des Sat-Finders soweit zu reduzieren (durch Drehen des Pegelreglers nach links), daß die LED-Kette nicht in den Überlauf geht. Die Position der Sat-Antenne ist optimal eingestellt, wenn die Anzeige des Sat-Finders ihr Maximum zeigt (bei unverändertem Pegelregler). Der Pegelregler dient letztendlich nur dazu, die Empfindlichkeit des Sat-Finders auf das jeweilige Antennensignal einzustellen, damit die LED-Kette einerseits hinreichend empfindlich ist, andererseits nicht in die Übersteuerung gerät.

Der Sat-Finder leistet genauso gute Dienste auch beim Nachjustieren etwa durch Winddruck verstellter Anlagen, bei der Installation sog. „schielernder“ LNCs und bei der schnellen Justage von Antennen z. B. auf dem Caravan. Da er seine Spannung allein aus der LNC-Versorgungsspannung bezieht, ist er auch stets einsatzbereit, ohne daß Batterien eingesetzt werden müssen. ELV

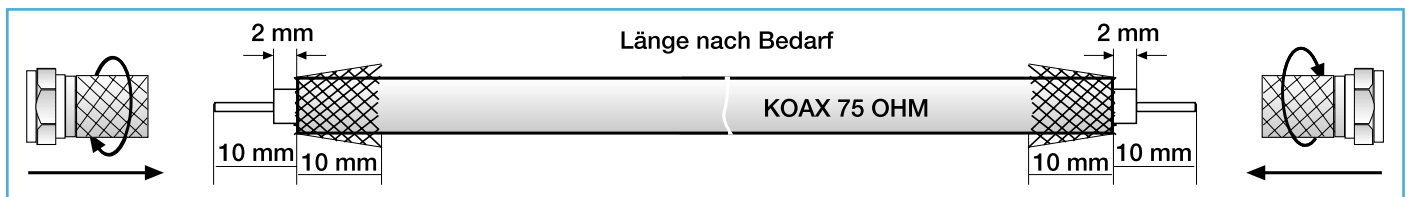


Bild 6: So wird das Adapterstück aus einem Stück Antennenkabel und 2 F-Steckern hergestellt.