SWA-1

Broadband RX-Preamplifier

Ein empfindlicher und großsignalfester Empfangs-Vorverstärker für den Bereich 130kHz bis 30 / 50 MHz

Guenter Fred Mandel, DL4ZAO,
www.dl4zao.de

Build and Instruction Manual

© 2022 Günter Fred Mandel

Inhalt

1.1 Eigenschaften und Leistungsmerkmale 2

1.2 Verwendung und Betrieb 3

1.2.1 Bypass: 3

1.3 Betriebsspannungs-Versorgung / Power Supply 3

1.3.1 Versorgung über das Koaxialkabel – Fernspeisung 3

1.4 Schutz vor Überspannungen 4

1.5 Schaltbild 4

1.4 Bauteil Bestückung oben 5

1.5 SMD-Bauteil Bestückung unten 5

1.6 Wickelschema TR1 und TR2 5

1.7 Stückliste 6

1.1 Eigenschaften und Leistungsmerkmale

Der **DL4ZAO SWA-1** ist ein leistungsfähiger-Breitband Vorverstärker, optimiert für den Bereich von 130kHz bis 30 MHz . Er ist als Gegentaktverstärker ausgelegt und kann große Empfangspegel ohne Überlastung verarbeiten. Die Gegentakt-Schaltung in A-Betrieb mit hohem Ruhestrom unterdrückt harmonische Oberwellen und minimiert die Entstehung unerwünschter Verzerrungsprodukte, die den Empfang von schwachen Signalen beeinträchtigen können. Der SWA-1 hat eine ausgezeichnete Dynamik und Großsignalfestigkeit. Geringes Eigenrauschen bei gleichzeitig hoher Aussteuerungsfähigkeit ermöglicht die Anhebung sehr schwacher Signale, auch wenn gleichzeitig starke Signale auf den benachbarten Frequenzen vorhanden sind. Der verzerrungsfreie Dynamikbereich übertrifft den der meisten Empfänger. Die Schaltung orientiert sich an einer Veröffentlichung von Dr. Ulrich L. Rohde über das Design von Vorstufen in Hochleistungs-Kommunikationsempfängern.

Verstärkung	typisch 18 dB (entsprechend etwa 3 S-Stufen)
Nenn-Frequenzbereich	200 kHz – 30 MHz ±2dB, (130 kHz bis 50 MHz ±3dB)
Rauschzahl	< 5dB
IP3	>40dBm
IP2	>70dBm
Max. HF-Eingangspegel	+10 dBm
1dB Kompression	>24 dBm
DC- Versorgungsspannung	12V - 14V bei einer Stromaufnahme von typ. 160mA,
Eingangsimpedanz	50Ω
Einfügung/Umgehung	Bei abgeschalteter Betriebsspannung wird der Verstärker mit Relais umgangen, das Eingangssignal wird zum Ausgang durchgeschleift.

1.2 Verwendung und Betrieb

Der SWA-1 kann vorteilhaft in allen Fällen eingesetzt werden, in denen schwache Empfangspegel rauscharm angehoben werden müssen:

- Zum Ausgleich von Kabelverlusten bei langen Anschlusskabellängen
- Zum Ausgleich der Verteilverluste vor passiven Splittern/Verteilern
- Zur Verbesserung des Signal/Rauschabstandes vor unempfindlichen Empfängern.
- Als Low-Noise Verstärker an breitbandigen Empfangs-Antennen mit naturgemäß geringem Ausgangspegel wie Beverage, Ewe-Flag und Pennant Antennen, K9AY Schleifenantennen, magnetic Loop Breitbandantennen.

Der SWA-1A Vorverstärker kann in vielen Fällen Indoor im Shack verwendet werden. Sind größere Kabellängen mit verlustreichem Kabel zwischen Antenne und Empfänger, so ist es vorteilhafter, den Verstärker möglichst nahe oder direkt an der Antenne anzubringen. In diesem Falle muss der Verstärker in einem wettergeschützten Outdoor Gehäuse untergebracht werden.

Der SWA-1A kann sowohl direkt als auch über das Koaxialkabel ferngespeist werden (optionale Bestückung). Für die Zuführung der DC-Versorgungsspannung ist bei Fernspeisung eine für den Empfangsfrequenzbereich geeignete Fernspeiseweiche (Bias-T) erforderlich. Empfohlen wird das DL4ZAO Bias-T Basic-100.

1.2.1 Bypass:

Im deaktivierten Zustand ohne Versorgungsspannung sorgen zwei Umschaltrelais auf der Verstärkerplatine dafür, dass der Verstärker umgangen wird. Das Eingangssignal wird dann durchgeschleift. So kann durch einfaches Einschalten der Versorgungsspannung der Verstärker zwischen Umgehung/Bypass und Verstärkerbetrieb umgeschaltet werden.

Zur Beachtung. In der Variante mit der Bestückung für die Fernspeisung über das Koaxialkabel ist die Umgehung mit einem 1µF Kondensator für DC geblockt, damit angeschlossene Antennen keinen Kurzschluss der Versorgungsspannung verursachen können. In der Version für lokale Speisung ist die Umgehung auch für DC durchlässig.

1.3 Betriebsspannungs-Versorgung / Power Supply

Der SWA-1 erfordert zur Versorgung eine stabilisierte und gut gefilterte Gleichspannung im Bereich von +12 bis +14 Volt. Der Minuspol ist mit GND verbunden. Die Versorgungsspannung wird über die Steckbrücke K6 zugeführt. Beim Anschluss ist sorgfältig auf die richtige Polarität zu achten. Eine Schutzdiode schützt, wenn versehentlich die Betriebsspannung in falscher Polarität angelegt wird. Eine grüne LED zeigt die Betriebsbereitschaft an. Die Stromaufnahme beträgt typisch 150mA bei 12V.

Die Versorgungsspannung soll gut gefiltert sein und möglichst geringe Rausch und Ripple Anteile enthalten. Billige Stecker-Schaltnetzteile sind oft nicht sauber genug, ihre Ausgangsspannung enthält hochfrequente Störungen, die sich auf das Empfangssignal übertragen können.

1.3.1 Versorgung über das Koaxialkabel – Fernspeisung

Der SWA-1 ist für die Versorgung per Fernspeisung über das Koaxialkabel vorbereitet (Option). Die für die Fernspeisung erforderliche DC-Weiche auf der Leiterplatte ist in der Basis-Ausführung unbestückt, kann aber einfach nachgerüstet werden. Mit einer Steckbrücke auf dem Pfosten K5 kann dann auf die Versorgung über das Koaxialkabel gewechselt werden. Bei Fernspeisung über das Koaxialkabel muss der EIN-Schalter (angeschlossen an Pfostenleiste K4) dauerhaft aktiviert sein. Alternativ kann statt des EIN-Schalters an der Pfostenleiste K4 diese mit einer Steckbrücke dauerhaft

überbrückt werden. In der Version für Fernspeisung ist der Bypass-Weg mit 1µF für DC verblockt.

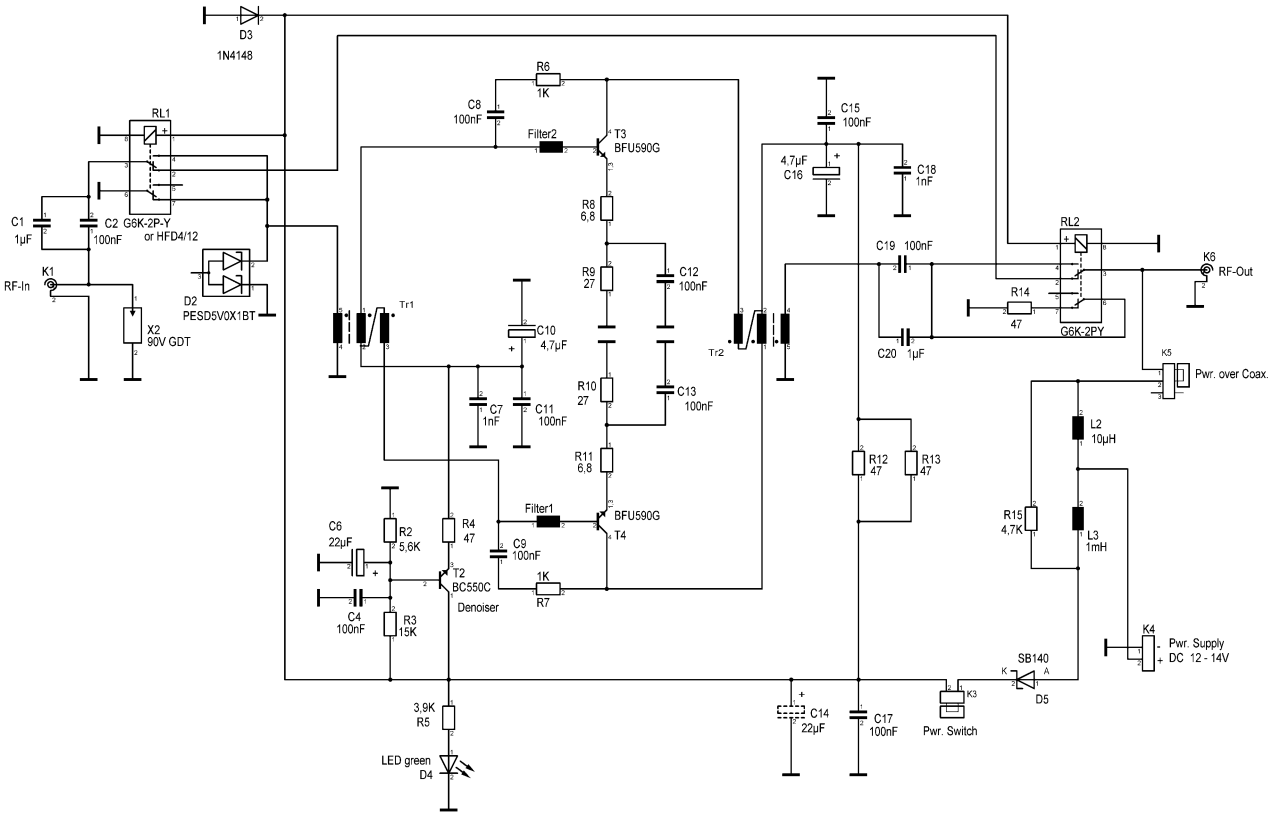
Die empfangsseitig zur Einspeisung der Versorgungsspannung in das Koaxkabel erforderliche Fernspeiseweiche (Bias-T) muss für den Frequenzbereich des SWA-1 geeignet sein. Die Entkopplung zwischen DC und HF Zweig soll im gesamten Nutzfrequenzbereich besser als 40dB sein. Bewährt hat sich hierfür das DL4ZAO „Bias-T Basic 100“.

1.4 Schutz vor Überspannungen

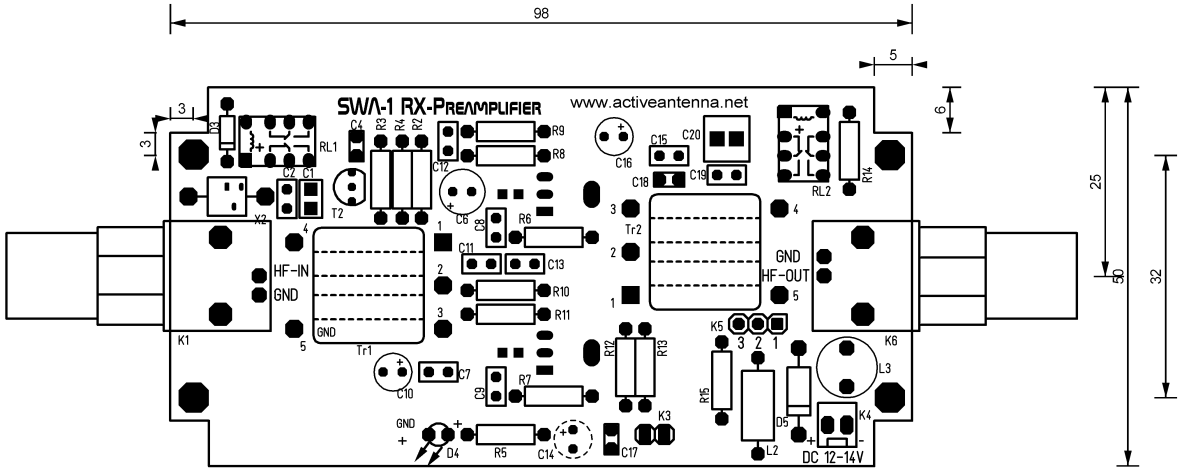
Eine ordnungsgemäße Erdung bietet am ehesten Schutz vor atmosphärischen Überspannungen. Antennen, Speiseleitung und TRX sollen vorschriftsmäßig geerdet und mit einem Potentialausgleich versehen sein. Eine gute HF-Erdung verbessert auch den störungsfreien Empfang von schwachen Signalen.

Verschleppte HF von starken Sendeanlagen durch nicht ausreichende Erdverbindungen oder zu gering voneinander entkoppelten Antennen können den Verstärker beschädigen

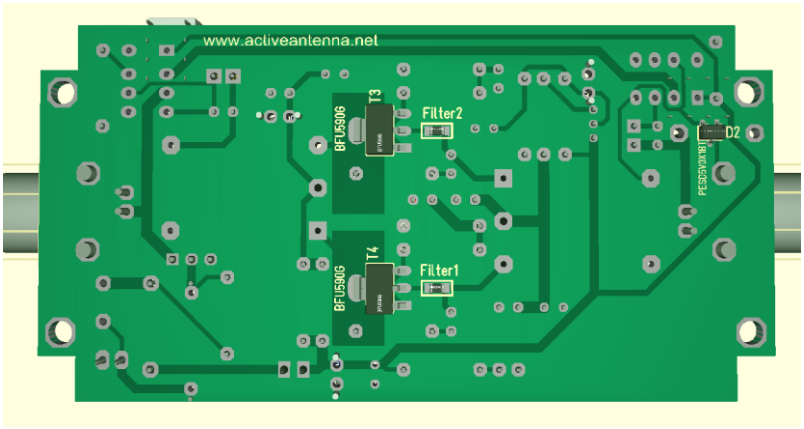
1.5 Schaltbild



1.4 Bauteil Bestückung oben

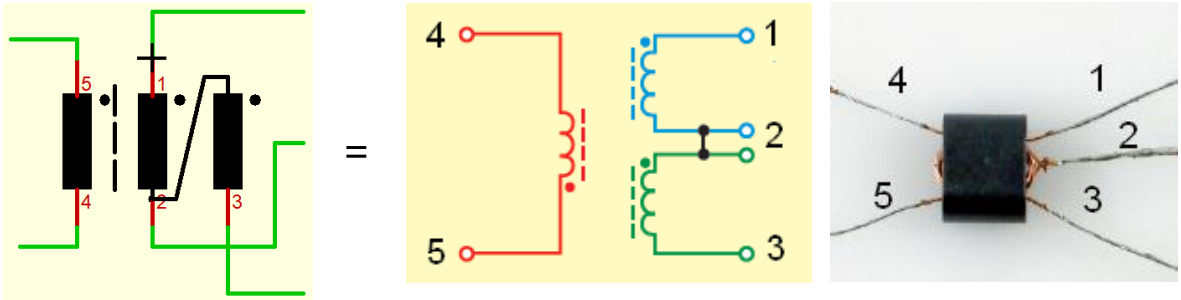


1.5 SMD-Bauteil Bestückung unten



1.6 Wickelschema TR1 und TR2

TR1: Eingang 3 Wdg, Ausgang: 2+2 Wdg bifilar verdrillt - auf Doppellochkern BN73-202
Tr2: Eingang: 6+6 Wdg bifilar verdrillt, Ausgang: 4Wdg - auf Doppellochkern BN73-202



Draht 0,3…0,4 mm Kupferlack CuL, verdrillen mit ca. 3 Schlägen/cm. Vorsichtig wickeln und darauf achten, dass der dünne Isolierlack des Drahtes nicht an den Graten des Ferritkerns oder durch Abrieb verletzt wird, dadurch Kurzschlussgefahr. Empfehlung: statt einfachem CuL Draht TEX-E triple insolated wire verwenden. Primärwickung 4-5 danach über die bifilare Wicklung wickeln.

1.7 Stückliste

Pos.	Anzahl	Bauteil Nr.	Wert / Type	Beschreibung	Pitch mm/ Package	Anmerkungen
1	2	C1,C20	1µF Folienkondensator	WIMA MKS02	RM 2,54	
2	10	C2,C4,C8,C9,C11,C12,C13, C15,C17, C19	100nF	Keramik MLCC, X7R	RM 2,54	
3	2	C6, C14	22µF	ELKO Ø 5mm, >25V	RM 2,5	
4	2	C7,C18	1nF	Keramik MLCC, NP0	RM 2,54	
5	2	C10,C16	4,7µF	ELKO Ø 5mm, >25V	RM 2,5	
6	1	D2	PESD5V0X1BT	Low Capacitance TVS Diode	SOT23/3	
7	1	D3	1N4148	Si-Universaldiode	DO35	
8	1	D4	LED green	LED_3MM_GRÜN		
9	1	D5	SB140	Schottky Diode 1A	DO15	
10	2	Filter1, Filter2	BLM21AG121	Ferrite Bead	0805	Alternativ: BLM21PG121
11	2	K1,K6	HF-Buchse 50 Ohm	BNC/UHF/SMA/N		Chassis Einbaubuchse oder PCB
12	1	K3	Pin Header 1x2 vert 2,54 pitch male + jumper	Pin Header 1x2 Vert 2,54 pitch		
13	1	K4	PSS254/2G	PSS254/2G		
14	1	K5	Jumper 1x3	Stiftleiste_1x03_G_2,54		
15	1	L2	10µH	Fastron SMCC Festindukt	RM 15,24	
16	1	L3	1mH	Fastron 07HCP Festindukt.	RM 5,08	
17	1	R2	5,6K	Widerstand Metallschicht 0,6W	0207	

 © 2022 Günter Fred Mandel

18	4	R4, R12,R13,R14	47	Widerstand Metallschicht 0,6W	0207	
19	1	R3	15K	Widerstand Metallschicht 0,6W	0207	
20	1	R5	3,9K	Widerstand Metallschicht 0,6W	0207	
21	2	R6,R7	1K	Widerstand Metallschicht 0,6W	0207	
22	2	R8,R11	6,8	Widerstand Metallschicht 0,6W	0207	
23	2	R9,R10	27	Widerstand Metallschicht 0,6W	0207	
24	1	R15	4,7K	Widerstand Metallschicht 0,6W	0207	
25	2	RL1,RL2	Submin. Relais 2xUM-12V	OMRON G6K-2P-Y 12V		alternativ Hongfa HFD4/12
26	1	T2	BC549C oder BC550C	NPN Transistor TO92		
27	2	T3,T4	BFU590GX	Nexperia RF Wideband Transistor	SOT223	
28	2	Tr1,Tr2	XFMR 1:1+1	Doppellochkern BN73-202 13x14mm		Siehe Wickelschema im Text
29	1	X1	Bourns 2035-09-BT1LF	90V Gas-Plasma-Überspannungsableiter		
30	1	optional	Metall-Gehäuse			Vorschlag: Hammond 1590BS
31	1	optional		M6 Erdungsschraube für Gehäuse		Bad-Erdungsklemme - Kontaktbolzen

 © 2022 Günter Fred Mandel