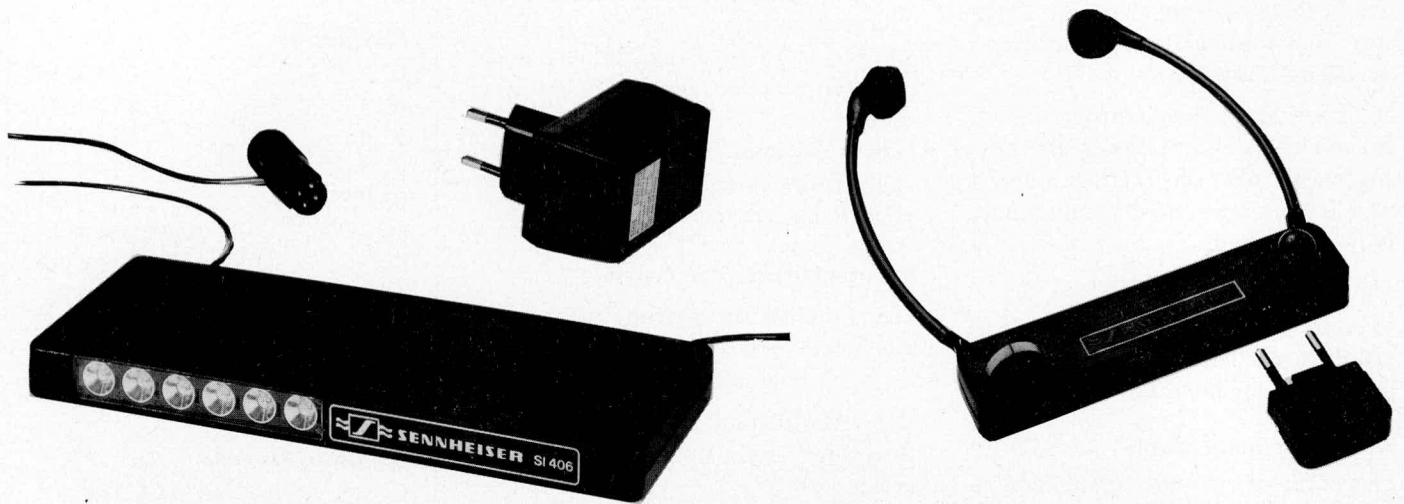


# NF-Infrarot-Übertragungsanlage



*Die in diesem Artikel vorgestellte, ausgereifte, von der Firma Sennheiser electronic entwickelte NF-Infrarot-Übertragungsanlage ist besonders geeignet zur drahtlosen Übertragung des Rundfunk- und Fernsehtones innerhalb eines Raumes. Dadurch wird man beim Hören von Sendungen über Kopfhörer von lästigen Kabeln befreit.*

*Die Anlage besteht aus einem netzbetriebenen Infrarot-Sender sowie einem, mit wiederaufladbaren Nickel-Cadmium-Akkus bestückten, Infrarot-Empfänger, der in einen Kinnbügel-Kopfhörer integriert ist und als Fertiggerät einzeln lieferbar ist.*

mit freundlicher Unterstützung  
der Firma Sennheiser electronic

Bei dem hier vorgestellten, neuartigen, sehr hochwertigen Übertragungsverfahren für Sprache und Musik wird das unsichtbare und unschädliche Infrarot-Licht als Träger benutzt. Es wird mit einem Hilfsträger belegt, der seinerseits die einzelnen Schallinformationen aufmoduliert bekommt.

Das Infrarot-Licht wird durch spezielle Halbleiterdioden abgestrahlt, deren Anzahl (hier 6) sich nach der Größe des zu versorgenden Raumes richtet. Die Senderseite wird im allgemeinen netzbetrieben.

Auf der Empfängerseite werden leichte und angenehm zu tragende Infrarot-Kinnbügel-Kopfhörer eingesetzt. In ihnen wird das einfallende Infrarot-Licht durch Halbleiterdioden in elektrische Signale zurückverwandelt und nach einer weiteren Aufbereitung Hörsystemen zugeführt.

Der Infrarot-Monosender SI 406 ermöglicht mit dem Infrarot-Kinnbügel-Kopf-

hörer HDI 406 die drahtlose Übertragung des Rundfunk- und Fernsehtones. Der Sender wird über das Steckernetzteil (GZN 406), oder auch über ein bereits vorhandenes, evtl. selbstgebautes, entsprechendes Netzteil) über ein 2 m langes Kabel aus der Netzsteckdose gespeist.

Das Tonsignal wird aus dem Kopfhörer-ausgang des Rundfunk- oder Fernsehgerätes über ein zweiadriges Kabel bezogen.

Liegt ein Tonsignal von mindestens 40 mV an, so wird nach ca. 1 Sekunde vom Stand-by-Betrieb mit verminderter Stromaufnahme auf Normalbetrieb automatisch umgeschaltet.

Die Einschaltverzögerung von ca. 1 Sekunde verhindert, daß das Gerät von Störsignalen kurzzeitig eingeschaltet wird.

Der Sender schaltet automatisch wieder auf Stand-by-Betrieb um, wenn für ca.

3,5 Minuten kein Tonsignal mehr aufgetreten ist.

Der Infrarot-Sender SI 406 ist für die hochwertige Übertragung eines Tonkanals ausgelegt. Mit seinen 6 Infrarot-Senderdioden versorgt er den (oder die) Infrarot-Empfänger.

In der Hauptabstrahlrichtung der Sendedioden werden Entfernungen bis zu 10 m überbrückt. Im ausgeleuchteten Bereich kann ein Sender beliebig viele Empfänger reichversorgen, bei denen die Lautstärke getrennt eingestellt werden kann.

Der extrem flache Sender (17 mm) kann bequem unter-, über- oder in die meisten Rundfunk- und Fernsehgeräte gebaut werden.

Nach dem erstmaligen Anschluß erfordert der Sender keine weitere Bedienung.

Eine Aussteuerungsautomatik sorgt unabhängig von der Größe der Tonfrequenzspannung stets für optimale Übertragungseigenschaften.

## Zur Schaltung

Im folgenden wird die Schaltung des Infrarot-Senders beschrieben. Hierbei haben wir einmal eine neue Art der technischen Beschreibung gewählt, in der die einzelnen Bauelemente aufgeführt und ihre Funktion innerhalb der Schaltung erläutert wird.

## Schaltungsbeschreibung

### 1. NF-Verstärker und Aussteuerungsautomatik

- R 1, R 2, C 2 ..... Preemphasis 50  $\mu$ s, Anhebung der Frequenzen oberhalb 3 kHz
- C 1, C 4 ..... Absenkung der Frequenzen unterhalb 40 Hz (SI 406) bzw. 90 Hz (SI 406-S, -SX)
- T 1 ..... Stellglied der Aussteuerungsregelung
- C 5 ..... Absenkung der Frequenzen oberhalb 15 kHz, HF-Siebung
- T 5 ..... NF-Verstärker
- R 9 ..... Gegenkopplung und Arbeitsstromereinstellung
- R 7, R 8 ..... Arbeitswiderstand für T 5 und Spannungsteiler für Gleichrichter T 4
- T 4 ..... Gleichrichter
- R 6, C 6 ..... Basiskombination für T 4, Absenkung tiefer Frequenzen
- R 4 ..... Strombegrenzung für T 4
- C 3, R 5 ..... bestimmen Rücklaufzeit der Regelung (0,3 dB/5)
- T 2, T 3 ..... Darlington-Kombination, Ansteuerung von T 1
- R 3 ..... Strombegrenzung für T 1, T 2, T 3

### 2. Spannungsgesteuerter Oszillator (VCO) und HF-Endstufe

- IC 1 ..... Oszillator (VCO),  
Pin 5: Modulationseingang  
Pin 5: HF-Ausgang
- C 7, R 14, R 15, C 10 Spannungsteilung und Begrenzung des NF-Übertragungsbereichs
- R 12, P 1, R 13 ..... Gleichspannungsteiler zur Einstellung der Trägerfrequenz (Sollwert 95 kHz)
- R 21, C 12 ..... frequenzbestimmende Kombination des VCO
- R 22 ..... Einstellung des Tastverhältnisses des HF-Ausgangssignals (Sollwert ca. 1:1)
- C 14, R 26 ..... HF-Ansteuerung der Endstufe
- T 9, T 10 ..... HF-Endstufe (nahezu A-Betrieb)
- R 20 ..... Arbeitswiderstand für T 9
- R 27, C 15 ..... frequenzabhängige Gegenkopplung
- R 28 ..... Stabilisierung des Endstufen-Ruhestroms
- D 2, ..., D 7 ..... Infrarot-LEDs, stromgespeist über T 10

### 3. Einschaltautomatik

- T 6 ..... Gleichrichter
- C 8, R 10, R 11 ..... Basiskombination für T 6
- R 16 ..... Strombegrenzung für T 6
- C 9 ..... Ladekondensator, wird aufgeladen über R 16, wenn NF-Signal am Eingang  $\geq 40$  mV ist und entladen über R 17, R 18
- R 17 ..... Basisstrombegrenzung für T 7
- R 18 ..... entlädt C 9 weiter, wenn Basisspannung an T 7 unter 0,5 V abfällt
- T 7, T 8 ..... Gleichstromverstärker, T 8 schaltet Basisstrom von T 10
- R 19 ..... Basisstrombegrenzung für T 8

### 4. Spannungsstabilisierung und Siebung

- D 1 ..... Referenzspannung 13 V
- R 25 ..... Vorwiderstand für D 1
- R 23, C 13 ..... Siebung der Referenzspannung
- T 11 ..... Regeltransistor
- R 24 ..... Strombegrenzung für T 11 bei Kurzschluß
- C 11, C 16 ..... Siebkondensator und HF-Abblockung

### Technische Daten SI 406

Bezeichnung	Infrarot-Monosender
Signalform	Rechteck, Tastverhältnis 1:1
Modulation	FM
Preemphasis	50 $\mu$ s
Nennhub/Spitzenhub	$\pm 25/50$ kHz
Übertragungsbereich SI 406	40...15000 Hz (-3 dB)
SI 406-S, -SX	90...15000 Hz (-3 dB)
Klirrfaktor bei 1000 Hz	$< 1\%$
Störabstand, bez. auf	
Nennhub	$> 60$ dB
Aussteuerungsautomatik:	
Eingangsspannungsbereich	40 mV...20 V
Ansprechzeit für 10 dB	
Pegeldifferenz	$< 50$ ms
Rücklaufzeit für 10 dB Pegeldifferenz	30 s
Ein- und Ausschaltautomatik:	
Einschaltverzögerung	$< 1$ s
Ausschaltverzögerung	3,5 Min.
Optische Strahlungsleistung	ca. 50 mW
Wellenlänge der max.	
Emission	925 nm
NF-Anschlußstecker	Kopfhörerstecker
SI 406, SI 406-S	nach DIN 45327
SI 406-SX	entfällt
Netzspannung	220 V $\pm 10\%$ /50...60 Hz
Leistungsaufnahme	5 W (Stand-by: 2 W)
Abmessungen des Senderteiles	200 x 80 x 17 mm
Gewicht: Senderteil	165 g
Netzteil	200g

## Zum Nachbau

Durch die ausgereifte, serienerprobte Schaltung gestaltet sich der Nachbau problemlos, hält man sich genau an den Bestückungsplan.

Da der Infrarot-Empfänger durch den Einbau in einen entsprechenden Kopfhörer mit schwierigem mechanischen Arbeiten verbunden ist, bieten wir diesen unseren verehrten Lesern als Fertiggerät besonders günstig an (bitte sehen Sie hierzu die Seiten 20 und 21 in dieser Ausgabe).

Wir wünschen Ihnen beim Nachbau und selbstverständlich beim späteren Einsatz dieser Anlage viel Erfolg und ein angenehmes Hörvergnügen ohne Kabel.

### Stückliste:

#### NF-Infrarot-Übertragungs-Sender

##### Widerstände

R 1	.....	4,7 k $\Omega$
R 2	.....	33 k $\Omega$
R 3	.....	4,7 k $\Omega$
R 4	.....	10 k $\Omega$
R 5	.....	22 M $\Omega$
R 6	.....	33 k $\Omega$
R 7	.....	3,3 k $\Omega$
R 8	.....	1,5 k $\Omega$
R 9	.....	1 M $\Omega$
R 10	.....	10 k $\Omega$
R 11	.....	33 k $\Omega$
R 12	.....	15 k $\Omega$
R 13	.....	390 k $\Omega$
R 14	.....	100 k $\Omega$
R 15	.....	18 k $\Omega$
R 16	.....	10 k $\Omega$

R 17	.....	4,7 M $\Omega$
R 18	.....	4,7 M $\Omega$
R 19	.....	220 k $\Omega$
R 20	.....	2,2 k $\Omega$
R 21	.....	5,6 k $\Omega$
R 22	.....	820 k $\Omega$
R 23	.....	4,7 k $\Omega$
R 24	.....	100 $\Omega$
R 25	.....	2,2 k $\Omega$
R 26	.....	8,2 k $\Omega$
R 27	.....	2,2 k $\Omega$
R 28	.....	6,8 $\Omega$
P 1	.....	10 k $\Omega$ , Trimmer

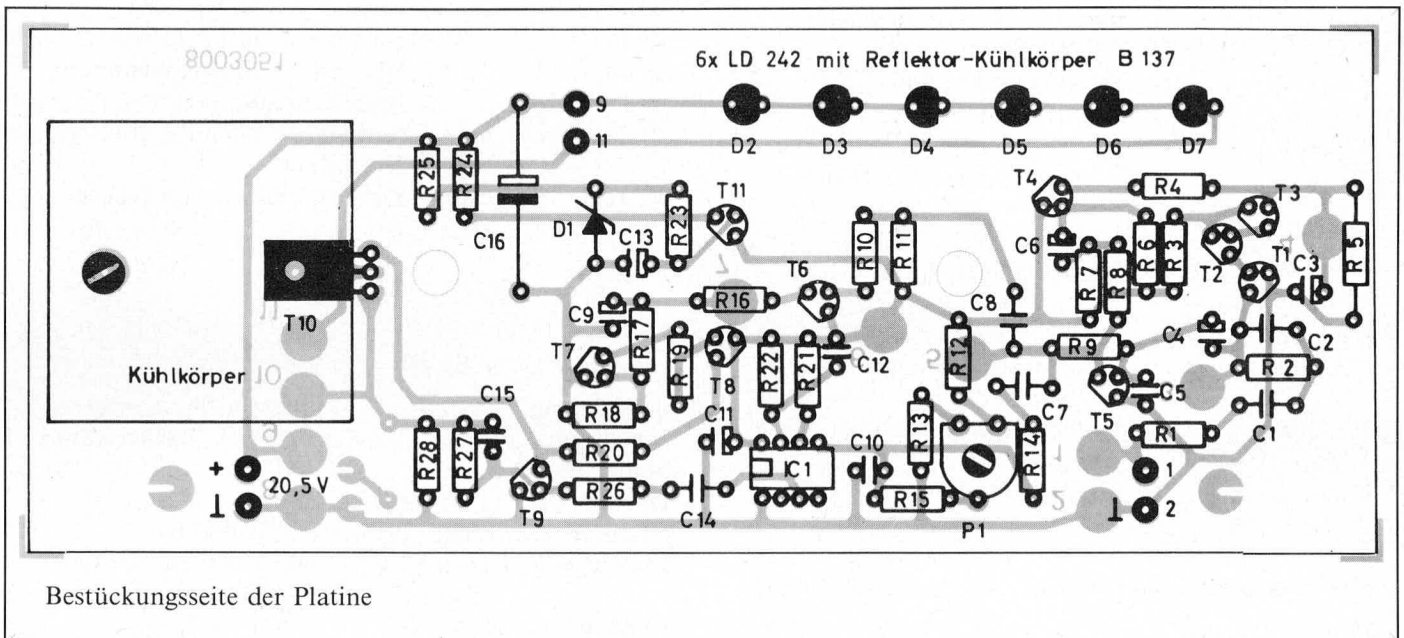
##### Kondensatoren

C 1	.....	220 nF
C 2	.....	1,5 nF
C 3	.....	22 uF/16V, Tantal
C 4	.....	2,2 uF/16V, Tantal
C 5	.....	220 pF, Ceramic
C 6	.....	0,1 uF/35V, Tantal
C 7	.....	68 nF
C 8	.....	100 nF
C 9	.....	10 uF/16V, Tantal

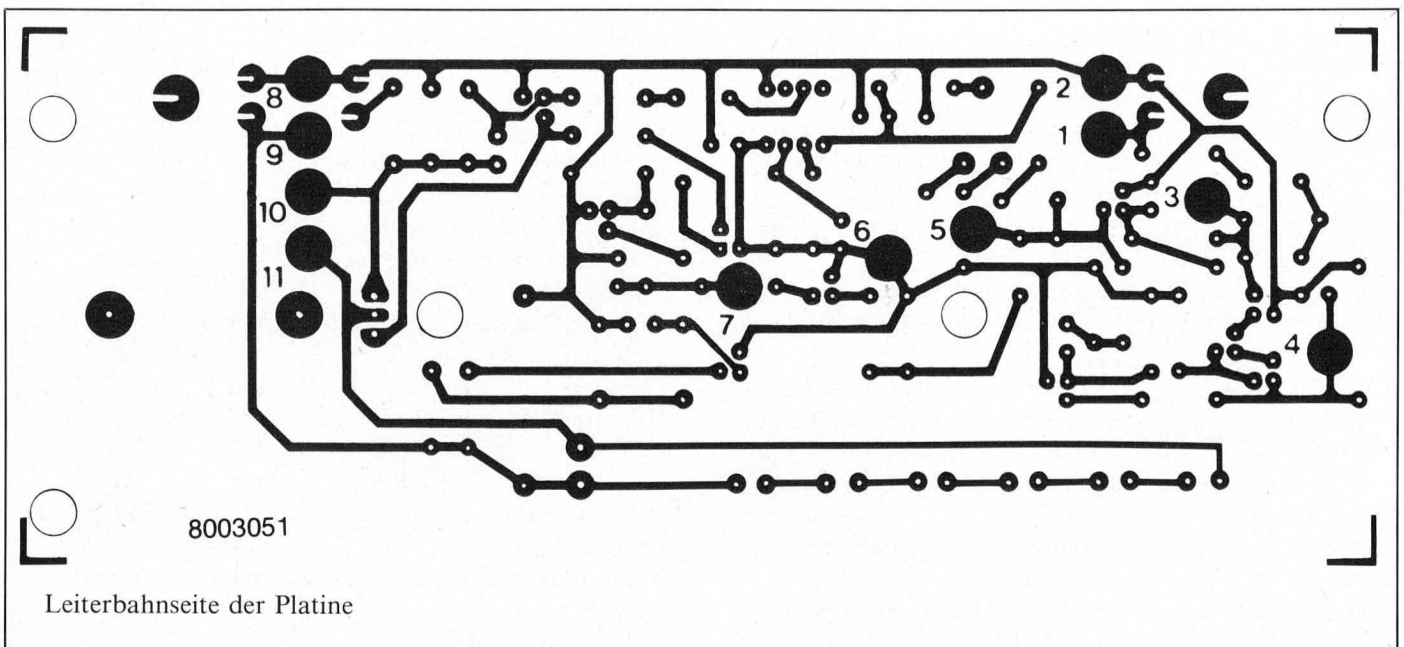
C 10	.....	220 pF, Ceramic
C 11	.....	2,2 uF/16V, Tantal
C 12	.....	220 pF, Ceramic
C 13	.....	10 uF/16V, Tantal
C 14	.....	33 nF
C 15	.....	10pF, Ceramic
C 16	.....	47 uF/40V, Elko

##### Halbleiter

T 1	.....	BC 238 B
T 2	.....	BC 238 B
T 3	.....	BC 238 B
T 4	.....	BC 308 B
T 5	.....	BC 238 B
T 6	.....	BC 308 B
T 7	.....	BC 238 B
T 8	.....	BC 308 B
T 9	.....	BC 238 B
T 10	.....	BD 135-10, mit U-Kühlkörper
T 11	.....	BC 238 B
D 1	.....	ZPD 13
D 2-7	.....	LD 242
IC 1	.....	LM 566 CN



Bestückungsseite der Platine



Leiterbahnseite der Platine