



ELEKTRONIK GMBH

UE 2125

Funkempfänger - Schaltkreis

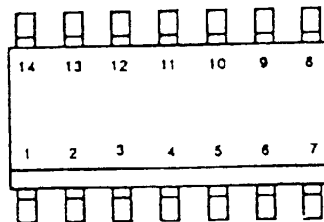
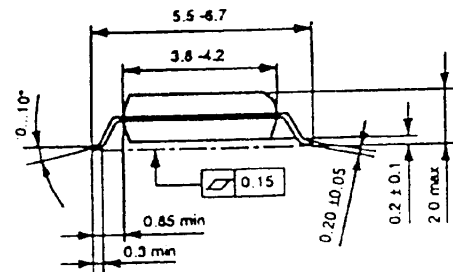
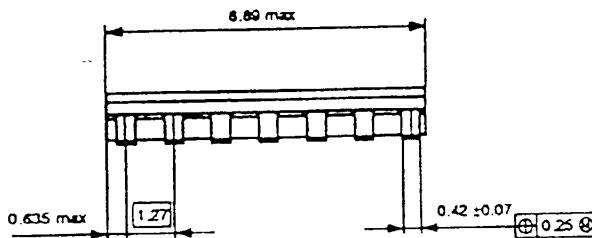
Der integrierte Schaltkreis UE 2125 empfängt und demoduliert von Zeitzeichensendern im Langwellenbereich ausgestrahlte digitale Zeitinformationen.
Die integrierte Schaltung ist für stromarmen Batteriebetrieb konzipiert und läßt sich durch einen Schalteingang abschalten.

Vorläufige Technische Daten

Gehäuse:

Der UE 2125 wird angeboten im

- SOP 14 - Gehäuse (IEC 191 - 2 , 076 E 06 S)

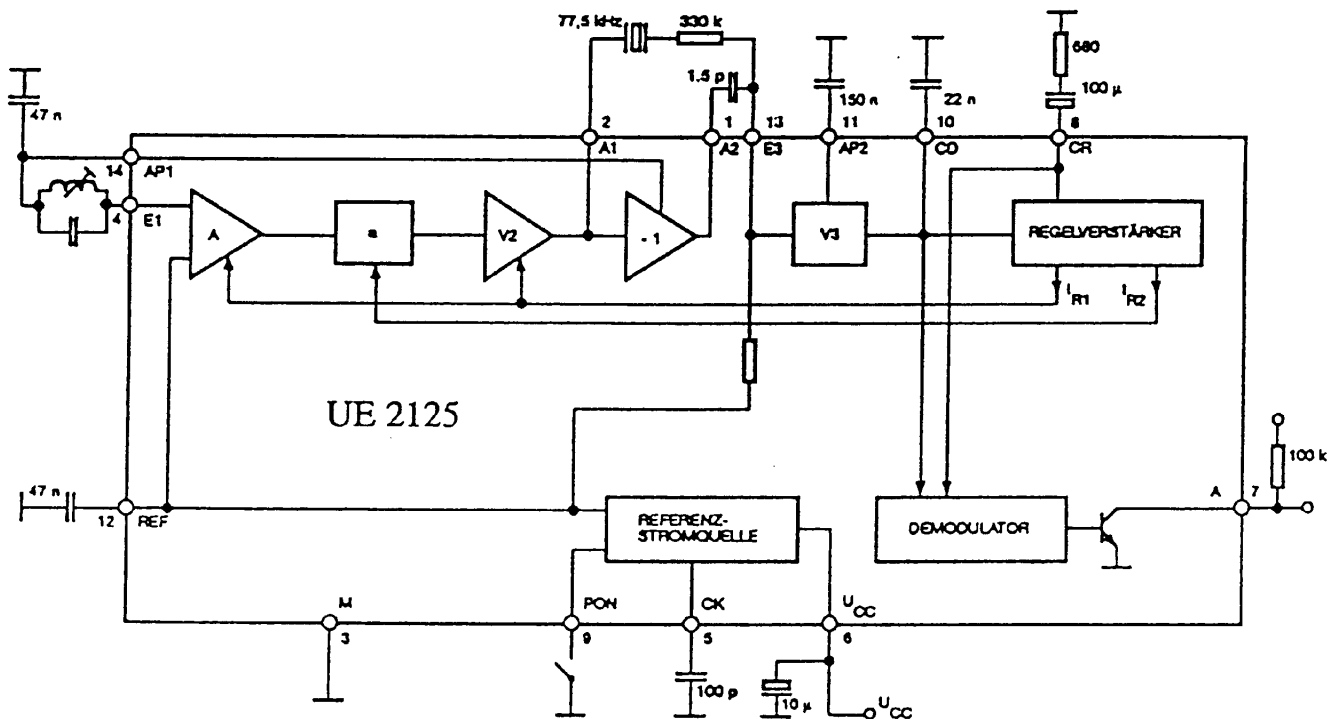


Anschlußbelegung

SOP 14 - Gehäuse

Pin	Symbol	Anschlußbezeichnung
01	A2	HF - Ausgang 2
02	A1	HF - Ausgang 1
03	M	Masse
04	E1	Antenneneingang
05	CK	Kompensationskapazität
06	UCC	Betriebsspannung
07	A	Ausgang
08	CR	Ladekondensator (für Regelverstärker)
09	PON	Schalter Stand - by
10	CD	Demodulatorkapazität
11	AP2	Arbeitspunktregelung 2
12	REF	Referenzspannung
13	E3	Eingang Nachverstärker
14	AP1	Arbeitspunktregelung 1

Blockschaltbild und Einsatzschaltung



Grenzwerte

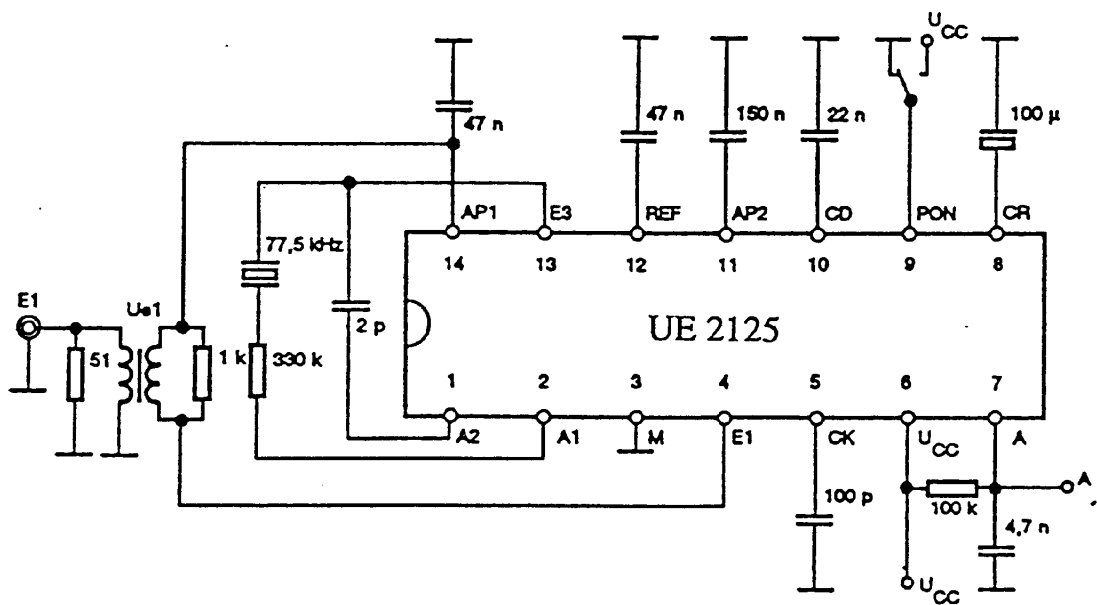
	Symbol	min	max	Einheit
Betriebsspannung	U_{CC}	0	5,25	V
Ausgangsspannung	U_A	0	5,25	V
Antennenschaltspannung	U_{SA}	0	U_{CC}	V
Schaltspannung PON	U_{PON}	0	U_{CC}	V
Sperrschichttemperatur	T_j		150	°C
Betriebstemperatur	T_a	-25	+85	°C

Empfohlene Betriebsbedingungen

Betriebsspannung	U_{CC}	1,4	V
Frequenz	f	77500	Hz
Betriebstemperatur	T_a	25	°C

Elektrische Kennwerte

1. Meßschaltung



Ue1 : Schalenkern A_L 1100 nHw² ; 2 x 25 Wdg. mit 0,2 CuL

2. Kennwerte

$U_{CC} = 1,4 \text{ V}$

$f = 77500 \text{ Hz}$

$T_a = 25^\circ\text{C}$

(sofern nicht anders angegeben)

	min	typ	max	Einheit
Betriebsspannungsbereich ($+5^\circ\text{C} < T_a < +55^\circ\text{C}$)	1,2	1,4	2,2	V
Betriebsspannungsbereich ($-25^\circ\text{C} < T_a < +85^\circ\text{C}$)	1,4		2,2	V
Stromaufnahme (Betriebsfall)		600	1000	μA
Stromaufnahme (Stand - by)		2	10	μA
Schaltstrom I_{PON} ($U_{PON}=U_{CC}$)		-15	-50	μA
Eingangsspannung	0,001		100	mV
Eingangswiderstand der HF-Verstärker		750		$k\Omega$
Eingangswiderstand des Nachverstärkers		95		$k\Omega$
Ausgangswiderstand des HF-Teils (A1)		0,3		$k\Omega$
Ausgangswiderstand des HF-Teils (A2)		7,5		$k\Omega$
Verstärkung des HF-Teils (an A1 bei $U_{SA}=0\text{V}$)		53		dB
Eingangsspannungsbereich Nachverstärker	30		450	μV
Innenwiderstand des Demodulators		70		$k\Omega$
Demodulatorausgangs- spannung		200		mV _{pp}
Regelzeit ($U_{SR}=0\text{V}$) für $\Delta U_i=0,1\text{mV} - 1\text{mV}$ für $\Delta U_i=1\text{mV} - 0,5\text{mV}$		0,8 5,0		s s
Ausgangsimpulsbreite bei Senderimpulsbreite 200ms	180		220	ms

	min	typ	max	Einheit
Ausgangsstrom I_{OH}		0	10	μA
Ausgangsstrom I_{OL} ($A = 1,4V$)	60			μA
Ausgangsspannung U_{OL} ($I_{OL} = 60 \mu A$)			200	mV

Einsatz- und Applikationshinweise

1. HF-Teil

Die induktive Einkopplung der Signale erfolgt zwischen E1 und AP1.

Der Ausgang A2 mit einer Impedanz von 7,5 k Ω hat gegenüber A1 ein um ca. 5 dB geringeres invertiertes Ausgangssignal.

Die Filterbandbreite des Quarzfilters zwischen A1 und E3 sollte mit einem Reihenwiderstand von 330 k Ω zum Quarz auf 20...25 Hz eingestellt werden. Die damit verbundene Dämpfung des Signals um ca. 12 dB sollte auch bei anderen Filterschaltungen angestrebt werden.

2. Demodulator, Regelzeitkonstante

An CD stehen die demodulierten Zeitzeichenimpulse zur Verfügung. Die Zeitkonstante beträgt $CD \cdot 70 \text{ k}\Omega$.

Am Anschluß CR wird die Regelspannung gewonnen, wobei die Regelzeitkonstante durch einen internen Entladekreis und CR bestimmt wird. Durch einen externen Widerstand parallel zu CR kann die Regelgeschwindigkeit erhöht werden.

Zur Verringerung von Regelschwingungen wird an CR die zusätzliche Beschaltung mit einem R von 680 Ω empfohlen.

3. Gesamtempfänger

Eine Speisespannung von ca. 1.4 V ist optimal. Bei Einsatzschaltungen mit Versorgungsspannungen über 1.4V ist es günstig, U_{CC} mit einem Vorwiderstand so zu beschalten, daß sich etwa 1.4V einstellen, wobei gleichzeitig eine dynamische Entkopplung zu anderen Baugruppen erfolgt. Der Ausgang kann Lastwiderstände mit Arbeitsspannungen bis 5.25V unabhängig von U_{CC} treiben. Es ist vorteilhaft, den Betriebsspannungsanschluß mit einem Kondensator > 4.7 μF abzublocken.

Für das Platinenlayout gelten die üblichen HF-technischen Gesichtspunkte, wobei besonders darauf zu achten ist, daß zwischen A und E3 möglichst breite Masseflächen zur Schirmung vorgesehen werden.

Unter der Lupe: Zeitzeichen-Empfänger

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen neuentwickelte ICs mit Pfiff vor, mit denen die Leistungsfähigkeit herkömmlicher Schaltungen verbessert wird oder völlig neue Schaltungskonzepte überhaupt erst möglich werden. Diese Seiten sind also nicht als Bauanleitung zu verstehen, sondern gewissermaßen als Blick hinter die Kulissen, der dem Einsteiger manchen Aha-Effekt vermittelt und dem Fortgeschrittenen als Grundlage für eigene Versuche dient. Lesen Sie diesmal:

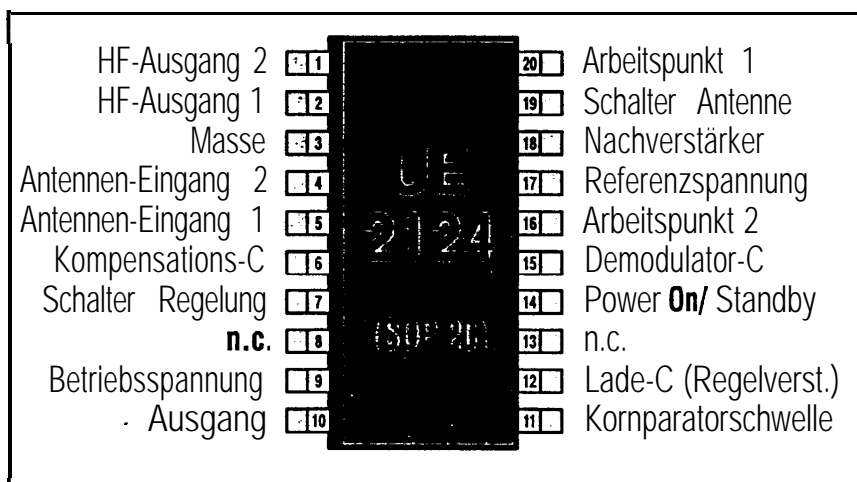
Zeitzeichen-Empfänger für langwelle

UE 2145/2125

Das Ohr am Puls der Zeit

Speziell zum Einsatz in Funkuhren hat die Firma **HKW Elektronik** zwei Schaltkreise entwickelt, die die Signale von Zeitzeichensendern im Langwellenbereich empfangen und decodieren. Mit einer ganz geringen Anzahl externer Bauelemente lassen sich so komplette Zeitzeichenempfänger aufbauen, die ausgangseitig die aufbereitete Digitalinformation bereitstellen (**Tabelle 1**).

Beide ICs sind weitgehend identisch aufgebaut und unterscheiden sich nur in einem Punkt: Der **UE 2124** besitzt zwei umschaltbare Antennen-Eingänge, um dadurch einen vollkommene; lageunabhängigen Betrieb zu ermöglichen; er ist als SMD im 20poligen SOP-Gehäuse lieferbar (**Surface Mounted Device** = Oberflächen-montierbares Bauteil; Bild 1). Die Blockschaltung zeigt **Bild 2**.



Die abgemagerte Version UE 2125 steht, ebenfalls als SMD, im 14poligen Standard-SOP-Gehäuse zur Verfügung, das Sie aus gängigen SMD-Bauanleitungen kennen (Bild 3). Bis auf den doppelten Eingangsteil entspricht dieses IC dem Schema von Bild 2.

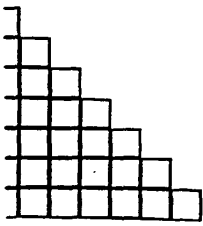
Bild 1: Der UE 2124 unterscheidet sich von seinem kleineren „Bruder“ UE 2125 nur durch zwei umschaltbare Antennen-Eingänge und das größere Gehäuse.

Bei diesen ICs wurde insbesondere Wert auf geringe Stromaufnahme gelegt, um auch den Batteriebetrieb zu ermöglichen. Außerdem kann man die Schaltkreise über einen Steuereingang (PON) abschalten, um die Stromaufnahme im Stand-by-Betrieb weiter zu senken. Die dann noch benötigten 2 μA zur K-Versorgung fallen wirklich nicht mehr ins Gewicht.

Die Stromversorgung ist, passend zum Batteriebetrieb, auf einen Bereich von 1,2...2,2 V ausgelegt, entsprechend einer Zellenspannung von 1,5 V Nennwert. Als Optimum gibt der Hersteller einen Wert von 1,4 V an, der sich bei höherer Oberspannung +U_o auch durch einen Längswiderstand in der Plusleitung herstellen läßt.

Tabelle 1. Kurzdaten der Schaltkreise UE 2124/2125

Versorgungsspannung U _v	1,2...1,4...2,2 V
Stromaufnahme (im Betrieb):	600 μA (< 1 mA)
(im Stand-by):	2 μA (< 10 μA)
Schaltstrom an PON (bei U _{PON} = HIGH):	-15 μA (< -50 μA)
Eingangsspannungsbereich Vorverstärker:	1 μV ...100 mV
Eingangsspannungsbereich Nachverstärker:	30...450 μV
HF-Verstärkung an A1:	53 dB
Demodulator-Ausgangsspannung*	200 mV _{ss}
Ausgangsstrom (I _{OL}):	max. 10 μA
Ausgangsstrom (I _{OL} bei U _a ≤ 200 mV):	min. 60 μA
Ausgangsimpulsbreite (bei LOW-Bits):	100 ms (< 120 ms)
(bei HIGH-Bits):	200 ms (> 180 ms)



Unter der Lupe: **Zeitzeichen-Empfänger**

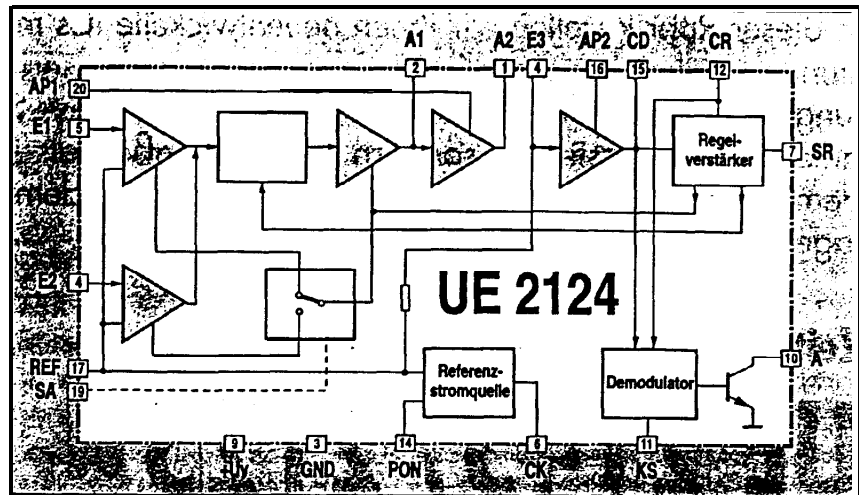
Bild 2: Blockschaltung des Größeren der beiden Empfänger-ICs; der „Kleine“ unterscheidet sich hiervon aber nur unwesentlich.

Beeindruckend ist der hohe **Dynamikbereich**, der Eingangsspannungen von **1 μ V... 100 mV** zuläßt, ohne daß eine Übersteuerung eintritt! Es ist erstaunlich, was der Regelverstärker in diesem **Winzling** noch „ausregeln“ kann.

Der Ausgang **A2** mit einer Impedanz von ca. **7,5 k Ω** hat gegenüber **A1** ein um ca. **5 dB** abgeschwächtes, invertiertes Signal. Der Vorverstärker erreicht bis zum Ausgang **A1** eine typische Verstärkung von **53 dB**. In diesem Bereich der beiden HF-Ausgänge sollte ein Quarzfilter angeordnet sein, um für die nötige Trennschärfe zu sorgen.

Als Filter-Bandbreite zwischen **A 1** und dem Eingang **E3** des Nachverstärkers sind **20...25 Hz** anzustreben (gegebenenfalls durch Reihenschaltung mit einem **330-k Ω -Widerstand**). Schon aufgrund dieses extrem **schmalbandigen** Verhaltens ist der Einsatz eines Quarzes naheliegend. Für den in ganz Mitteleuropa zu empfangenden deutschen Zeitzeichensender **DCF77** werden mittlerweile **Subminiatur-Quarze** angeboten, die gerade einmal **3 mm** dick und **8 mm** lang sind und somit das **SMD-Konzept** nicht durch „Klobigkeit“ verderben.

Beim **UE 2 124** hat man durch die beiden Eingänge natürlich auch die Möglichkeit, einen Empfänger für zwei verschiedene Frequenzen aufzubauen (Mehrnormen-Empfänger). Die beiden Filterquarze werden dann von den Ausgängen **A1** bzw. **A2** zum Eingang **E3** gelegt. Für diesen Fall ist der Antennen-Umschalter **SA** vorgesehen, der bei Bedarf durch einen hochohmigen Teiler (ca. **1 MR**) vor Spannungen größer **+U_v** zu schützen ist.



Am Ausgang **CD** stehen die **demodulierten** Zeitzeichenimpulse zur Verfügung; die Zeitkonstante errechnet sich aus der Kapazität an diesem Anschluß, multipliziert mit dem Innenwiderstand des **Demodulators** von **70 k Ω** .

Am Anschluß **CR** wird die Regelspannung gewonnen, wobei die Regelzeitkonstante durch einen umschaltbaren Entladekreis und den Kondensator an **CR** bestimmt wird. Diese Umschaltung der Regelgeschwindigkeit erfolgt an **SR**; liegt hier **LOW**-Pegel an, dann ist eine größere Regelzeitkonstante wirksam als bei **HIGH**-Pegel.

Um Regelschwingungen zu vermeiden, kann man in Reihe mit dem **CR**-Kondensator noch einen Widerstand von **680 Ω** legen. Es hat sich aber im praktischen Betrieb gezeigt, daß schon ein ausreichend großer **Elko** für genügende Stabilität sorgt, zumal die Feldstärkeschwankungen von **DCF77** kaum wahrnehmbar sind. Messungen der ankommenden Feldstärke haben zwischen München (≈ 4 mV/m), Krefeld (≈ 3 mV/m) und Berlin ($\approx 0,8$ mV/m) ohnehin nur geringe Unterschiede ergeben.

Dennoch bleiben unterschiedlich stark einfallende Eingangssignale nicht ganz ohne Einfluß auf das digitalisierte Ausgangssignal. Je nach Feldstärke und eingestellter Kornparatorschwelle (**KS**) variiert die Breite der Ausgangsimpulse (aktiv **LOW**):

Bei den kurzen **Null-Bits**, die nominell **100 ms** lang sind, können maximal **120 ms** auftreten. Und für die **langen HIGH-Bits** von nominell **200 ms** werden mindestens **180 ms** Dauer garantiert. Diese Toleranzwerte stellen an die angeschlossene Auswerteschaltung keine übertriebenen Forderungen, so daß man an dieser Stelle auf jeden zusätzlichen Aufwand verzichten kann.

Am Ausgang **A** liegt ein **Treibertransistor**, von dem der offene Kollektor herausgeführt ist. Bedingt durch das „zarte“ IC steht hier nur eine begrenzte **Treiberleistung** von **60 μ A** zur Verfügung, so daß ein nachgeschalteter **Buffer** sehr zu empfehlen ist.

Auch bei Betrieb an niedriger Versorgungsspannung (z.B. **+U_v = 1,4 V**) ist es zulässig, den **Pull-up**-Widerstand des Ausgangstreiber-s an eine andere Spannung zu legen (deren Pluspol). Mit einer zusätzlichen Anpaßschaltung kann man so eine Auswertung mit Standardbausteinen aufbauen, ohne beim Empfänger auf die Vorteile des Stromsparbetriebs zu verzichten. Ein Schaltbeispiel mit diesen ICs finden Sie ab Seite 49. ■

HF-Ausgang 2	1	14	Arbeitspunkt 1
HF-Ausgang 1	2	13	Nachverstärker
Masse	3	12	Referenzspannung
Antennen-Eingang	4	11	Arbeitspunkt 2
Kompensations-C	5	10	Demodulator-C
Betriebsspannung	6	9	Power On/ Standby
Ausgang	7	8	Lade-C (Regelverst.)

Bild 3: Von der geringeren Baugröße her bietet der **UE2125** Vorteile; hinsichtlich der Stromaufnahme gibt es zum **UE2124** keine Unterschiede.