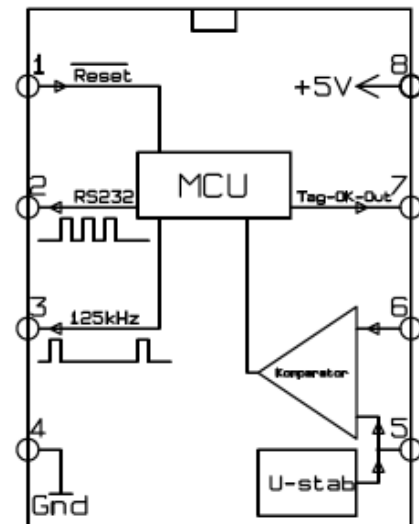


Der Special-Function-Chip SF6107 ist ein RFID-Receiver, welcher die Dekodierung von RFID-Tags nach dem EM-4102-Standard (125kHz Lesefrequenz, 40 Bit Daten) ermöglicht.

Eine jeweils leicht modifizierte Beschaltung des SF6107 erlaubt es, das System für diverse Anwendungen zu nutzen.

- Standalone-Anwendung (z.B. als Türöffner für 1 Master + 20 Tags)
- RS232 PC-Anbindung (an USB per Adapter) zum Übertragen der Tag-ID an den PC
- Ankopplung an Systeme mit TTL-RS232 (5-Volt-Pegel)

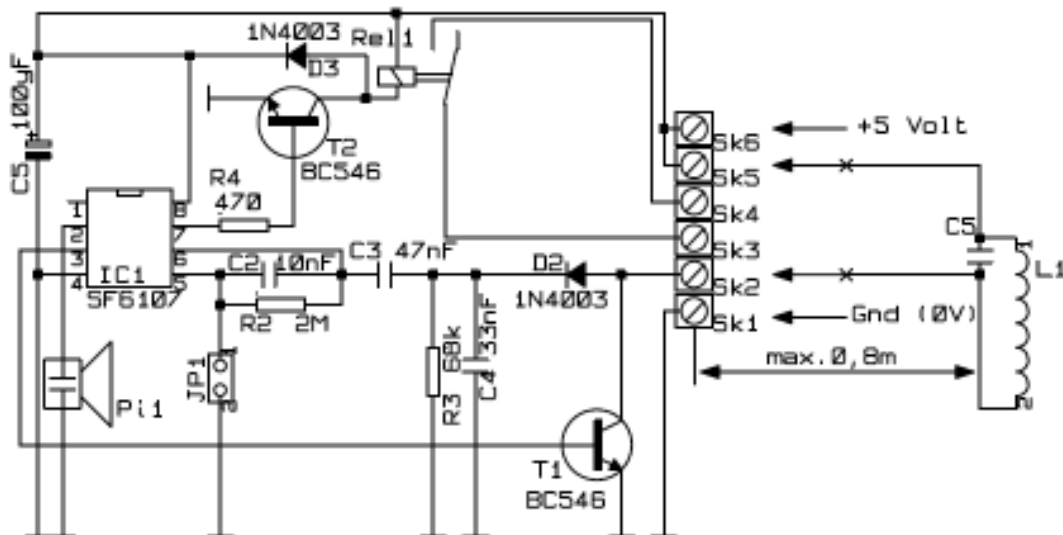


Basisdaten

- Einfache 5-Volt Speisespannung (20 mA)
- Einfache Außenbeschaltung
- Bei PC-Anbindung Versorgung durch RS232/USB
- Speicher für Master-Tag und 20 weitere Tags (per Master-Tag programmierbar)
- Lesedistanz etwa 3 cm
- Abgleichhilfe für Erfassung der Resonanzfrequenz (L1/C5)
- Maximale Leitungslänge zwischen Spule und Schaltung 0,8m
- Monitor (Piezo-Scheibe an Pin 2) für Rückmeldung - Tag erkannt
- Ausgabe der Tag-ID und weiterer Infos mit 9600 Baud (8N1) an einen PC (R-pin2 = pull-down) oder an einen Mikrocontroller (TTL, R-pin2 = pull-up)
- An Pin 2 wird nach einem Reset immer ausgegeben, wie viele Tags im System frei geschaltet sind, sowie die ID's aller frei geschalteten Tags
- Bei jedem erkannten Tag (auch bei nicht frei geschalteten Tags) wird die Tag-ID ausgegeben

Verwendung des SF6107 in Standalone-Anwendungen

Bild 2: Schaltung Türöffner



In der Schaltung nach Bild 2 ist die Beschaltung des SF6107 so gewählt, dass der SF6107 zum Beispiel als Türöffner arbeitet.

Bei Erkennung des Codes eines bekannten (zuvor programmierten) Tags wird der Pin 7 des SF6107 auf 1-Pegel geschaltet.

Freischaltung von einem Master und bis zu 20 weiteren Tags:

- Eventuell Tag-Speicher löschen (siehe unten)
- Master-Tag zuerst in den Bereich der Spule bringen (1.Tag=Master)
- Kontrolle: wenn Master-Tag Pin 7 schaltet, ist der Master gespeichert
- Master-Tag ca. eine Minute an Spule halten (=Progmodus)
- Innerhalb von 20 Sekunden können jetzt Tags frei geschaltet werden
- Progmodus ist jederzeit aktivierbar für Freischaltung weiterer Tags

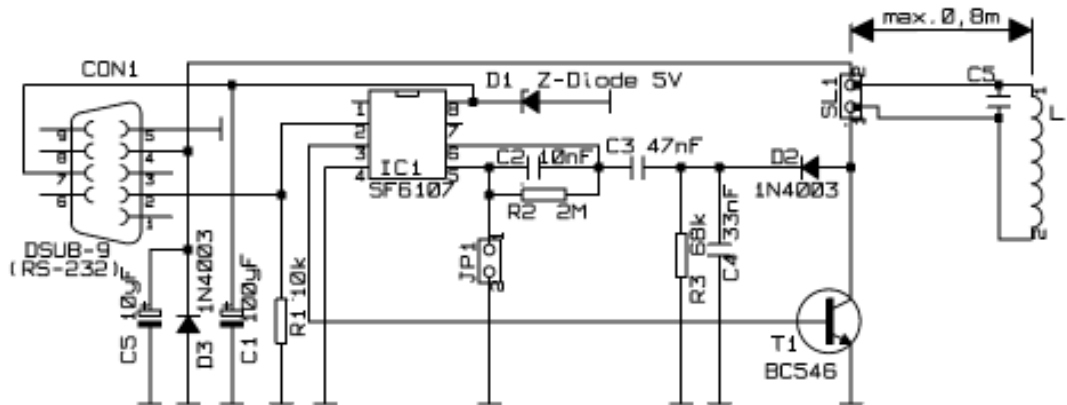
Rücksetzen des SF6107 (Tag-Speicher löschen):

- Gerät ausschalten
- Jumper JP1 bestücken (Pin 5 des SF6107 liegt an Masse)
- Gerät einschalten, 10 Sekunden warten, ausschalten
- Jumper JP1 wieder entfernen

In diesem Beispiel wird der Piezo-Lautsprecher Pi1 an Pin 2 des SF6107 als Monitor benutzt, jedoch ist dieser Pin eigentlich ein RS232-Datenausgang. Auch in dieser Schaltung kann der Ausgang 2 für eine Verbindung zu einem PC (RS232 oder USB über Adapter) genutzt werden (detaillierte Beschreibung siehe unten).

Verwendung des SF6107 als Interface am PC

Bild 3: Schaltung für PC-Interface



In der Schaltung nach Bild 3 ist die Beschaltung des SF6107 so gewählt, dass der SF6107 direkt an die RS232-Schnittstelle eines PC angeschlossen ist. Falls der PC oder Notebook nicht mehr mit einer seriellen Schnittstelle ausgestattet ist, bringt der Einsatz eines USB-RS232-Adapters (<15 Euro) die gleiche Funktionalität. Nach der Installation des Adapters im PC stellt dieser einen virtuellen COM-Port zur Verfügung.

Auch die Stromversorgung der gesamten Schaltung erfolgt durch die Schnittstelle. Jeweils Pin 4 und Pin 7 liefern etwa 10 mA Strom (bei 5 Volt), dies wurde an zahlreichen PC's und Notebooks getestet. Jedoch kann natürlich nicht garantiert werden, dass diese Strommenge von allen Systemen geliefert wird. Jedoch erbrachten auch alle getesteten Adapter (USB-RS232) diese Strommenge.

Wenn die Schaltung an den PC angeschlossen ist, kann diese noch nicht funktionieren, da zuerst die Software die Ausgänge 7 und 4 einschalten muss (+10 Volt, jedoch per Z-Diode auf +5 Volt begrenzt).

Nach einem Reset meldet der SF6107 sofort (Beispiel):

```
#T4
#R00:CC00154423
#R01:CC00154424
#R02:CC00154433
#R03:CC00154434
```



#T4: Im SF6107 sind 4 Tags (1 Master sowie 3 weitere Tags) registriert
#R00: ID des Tag 0 (= immer Master-Tag)

....

#R03: ID des Tag 3 (= 3. Von insgesamt 3 Tags + 1 Master-Tag)

Der SF6107 ist jetzt im Wartezustand und scannt ständig seinen Eingang und versucht einen Tag zu dekodieren. Nur wenn alle Prüfbits richtig waren und auch ein beim zweiten Einlesen die gleiche ID identifiziert wurde, hat der SF6107 ein Tag erkannt und gibt dessen ID mit 9600 Baud (8N1) aus (Beispiel):

CC00154434

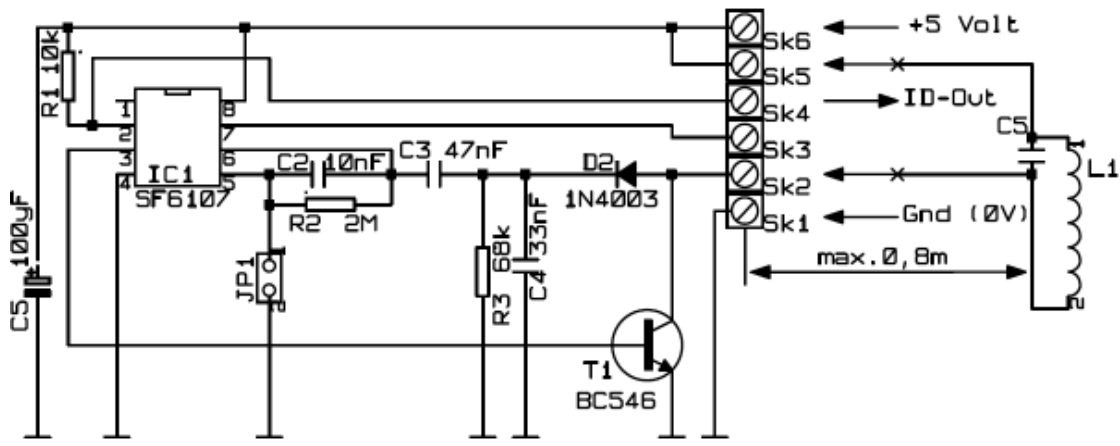
Ist diese ID im SF6107 bereits registriert (also frei geschaltet), so schaltet der SF6107 auch seinen Pin 7 auf Highpegel (zur Ansteuerung eines Türöffners, einer LED o.ä.).

Jede ID (so wie auch alle anderen Ausgaben) werden mit CR (ASCII-Code 13) und LF (ASCII-Code 10) abgeschlossen. Ein gerade erkanntes Tag (40-Bit-ID) wird also mit 10 Hex-Ziffern (0..9,A..F) und CR+LF ausgegeben. Allen anderen Infos ist immer ein '#' (ASCII-Code 35) vorangestellt (Beispiele):

```
#T4      im SF6107 sind 4 Tags gespeichert (1+3)
#S7D    Setup ist aktiviert (Freischaltung neuer Tags)
#N09    9.Tag ist soeben registriert worden
#R02..... 2. (registrierter) Tag hat die ID .....
```

Verwendung des SF6107 an einem Mikrocontroller

Bild 4: Schaltung für Nicht-PC-Interface (TTL-RS232)



In der Schaltung nach Bild 4 ist die Beschaltung des SF6107 so gewählt, dass der SF6107 mit seinem Pin 2 an den TTL-RX-Eingang eines Mikrocontroller angeschlossen wird.
Durch den Ruhepegel von +5Volt erkennt der SF6107 automatisch, dass das RS232-Signal gegenüber dem PC-Interface invertiert werden muss.



Table-1 Grenzwerte

	Min	Typisch	Max
Betriebsspannung (Pin 8)	0 V		6 V
Arbeitsspannung (Pin 8)	4,5V		5,5V
Lagertemperatur	-65 °C		150 °C
Arbeitstemperatur	0 °C		45 °C
Pin-Ausgangsstrom	0		40 mA
Stromverbrauch (ohne Pin 2 und Pin 7)	11 mA	16 mA	18 mA
Stromverbrauch	11 mA	16 mA	27 mA

Table-2 Kennwerte

	Min	Typisch	Max
Resonanzspannung (U an R3/C4)	8 V	10	17 V
Störpegel (U _{ss} , an C3, f=125kHz)		50 mV	140 mV
Nutzpegel (U _{ss} , an C3, f<5kHz)	50 mV	200 mV	1,5 V
Kapazität von C5	2,2 nF	16 nF	80 nF
Induktivität von L1	20 µH	100 µH	737 µH

Dynamische Messwerte

Bild 5: Ausgang Pin 2 für (PC-RS232)

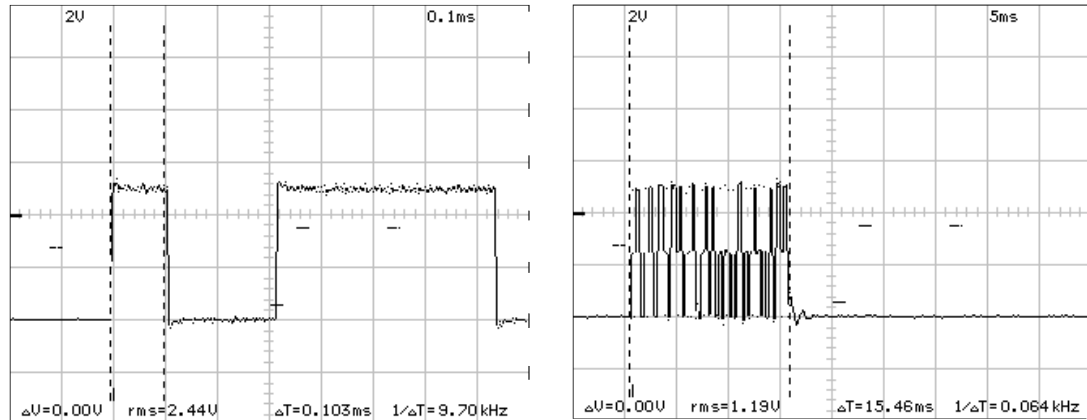


Bild 6: Ausgang Pin 2 für (TTL-RS232)

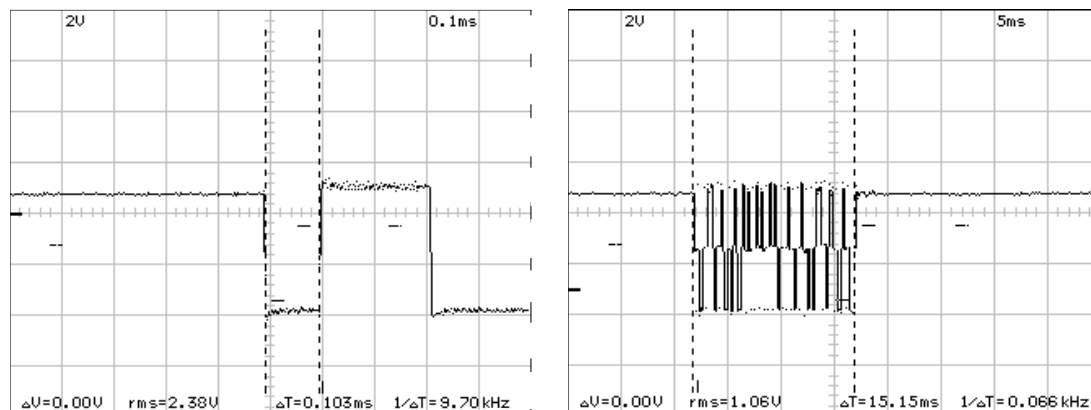


Bild 7: Pin 6, Tag-Abstand, links 3cm, rechts 0,5 cm

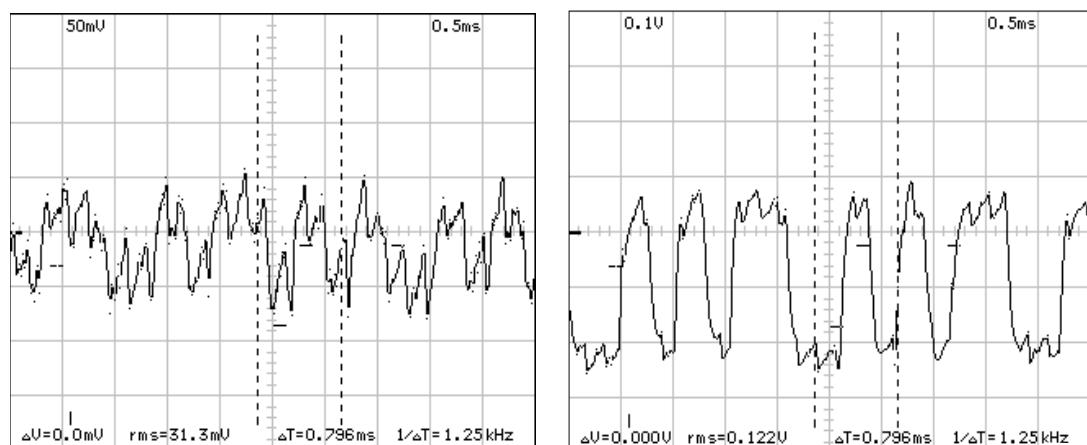


Bild 8: Kollektor T1, C5=68 nF, L1=10 Windungen/10 cm Durchm.

Die Ausführung des Erreger-Schwingkreises (C5/L1) ist wesentlich für eine gute Reichweite (Abstand Tag zur Spule). Das L/C-Verhältnis sollte nicht unter 68nF/10Wdg. liegen. Damit ergibt sich wie rechts im Bild 8 dargestellt eine Resonanzspannung von knapp 8 Volt Spitze-Spitze (bei 125kHz). Diese Spannungsgröße ist analog der Güte des Schwingkreises. Nur eine hohe Güte (Q) des Schwingkreises wird bei Annäherung unseres Tag an den Schwingkreis eine gute (modulierte) Dämpfung verursachen und damit eine hohe Nutzspannung erzeugen. Gut zu erkennen ist hier auch der Impuls (kleine Nadel an ansteigender Flanke), mit welcher der Transistor den Schwingkreis anregt.

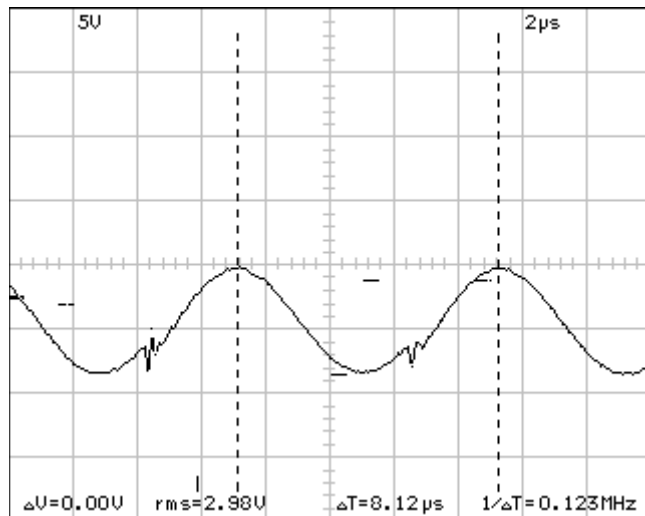


Bild 9: Kollektor T1, C5=17 nF, L1=30 Windungen/6cm Durchm.

Ein etwas besseres L/C-Verhältnis zeigt Bild 9 wo wir bereits über 11 Volt Spitze-Spitze erreicht haben.

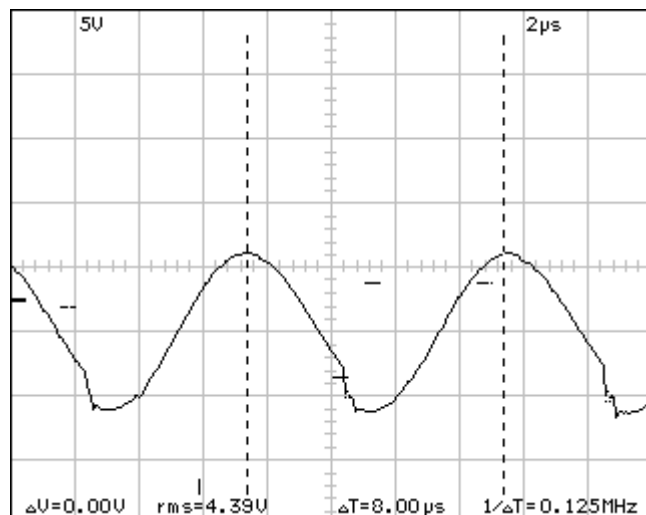
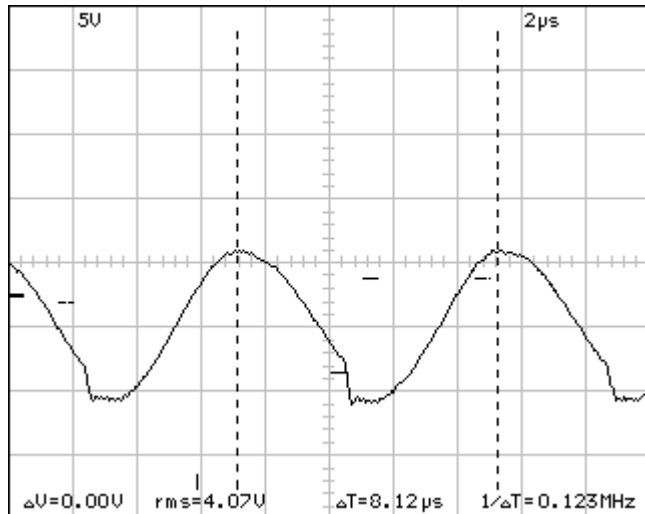


Bild 10: Koll. T1, $C5=2,7\text{ nF}$, $L1=100\text{ Windungen}/6\text{cm Durchmesser}$.

Bild 10 ergibt mit $C5=2,7\text{ nF}$ noch eine geringfügige Steigerung der Resonanzspannung.



Der Abgleich des Schwingkreises

Selbst mit einem gar nicht abgeglichenen Schwingkreis ($C5/L1$) wird man oft noch eine Tag-Erkennung erreichen (wenn der Resonanzfrequenzbereich des Schwingkreises zwischen 75 und 140 kHz liegt). Ist der Wert der verwendeten Spule bekannt, sollte bei Verwendung des dazu passenden (errechneten) Kondensators die Tag-Erkennung auch ohne Abgleich gut funktionieren.

Bild 11

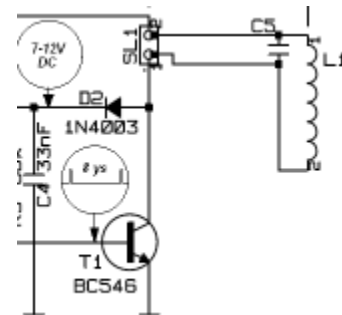




Tabelle 3: Mögliche Werte des Schwingkreises C5/L1

1. Spule L1	2. C5	3. Reson.-Frequ	4. DC an C4
20 W, 0,5mm SchD, 6,5 cm	47 nF	123 kHz	9,4 V
30 W, 0,5mm CuL, 5,5 cm	17 nF	118 kHz	9,3 V
10 W, 0,5mm CuL, 9,5 cm	78 nF	117 khz	8,4 V
100 W, 0,5mm CuL, 3,5 cm	3,4 nF	114 khz	9,2 V

1. Spule (L1): Anzahl der Windungen, Art des Drahtes, Innendurchmesser
 2. Schwingkreiskondensator C5
 3. Gemessene Resonanzfrequenz
 4. Gemessene Gleichspannung am Messpunkt D2/R3/C4
- SchD = Schaltdraht (0,5 mm Ku.-Draht, Außendurchmesser mit Isol. 1 mm)
CuL = Kupferlackdraht

Bei unvermessenen Spulen kann ein grober Abgleich mit einem einfachen Digital-Vielfachmessgerät erfolgen.
Dazu wird die Gleichspannung an der Katode der Diode D2 (R3/C4) messen und durch Verkleinern und Vergrößern von C5 auf Maximum einstellen. Die erreichte Maximalspannung sollte zwischen 8-12Volt sein.

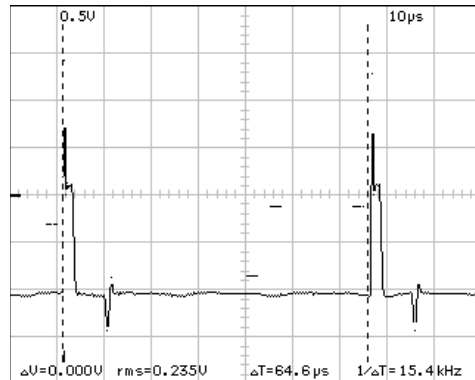
Tabelle 4: Messwerte DC an C4, Spule 30 Windungen, Ø55mm

C5 (nF)	F (khz)	L1 (µH)	DC an C4 in Volt	Tag wird erkannt....
5	220	100	8,8	Nein
10	155	100	9,3	Nein
14	133	100	11,2	Ja
15	125	100	11,5	Ja
16,5	120	100	9,5	Ja
19	116	100	9	Ja
23	100	100	7,5	Ja
28	92	100	6,3	Ja
36	83	100	5,6	Ja
47	71	100	5,1	Ja
61	62	100	5,0	Nein

Schwingkreisabgleich mit einem Oszilloskop

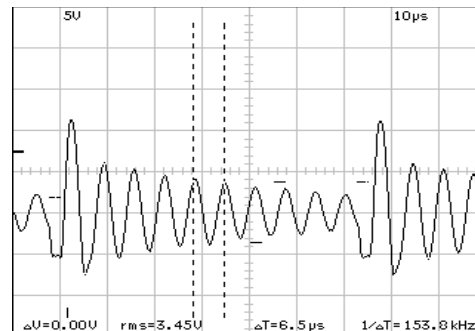
Steht ein Oszilloskop für den Abgleich zur Verfügung, bietet sich die Möglichkeit, den SF6107 in einen speziellen Modus zu schalten, um die Resonanzfrequenz des Schwingkreises damit zu messen. Dieser Modus wird aktiviert, wenn vor dem Neueinschalten JP1 gesteckt wird (Pin 5 liegt an Masse). Der Impuls an Pin 3 wird dann mit 64µs (sonst 8µs) Abstand ausgegeben (Bild 12).

Bild 12



Der Schwingkreis wird also alle 64µs ein Mal angestoßen und schwingt dann mit seiner Eigenresonanzfrequenz aus. Es kann dann dieser Ausschwingvorgang mit dem Oszilloskop gemessen werden (in Bild 13 $f = 153,8kHz$).

Bild 13



Schwingkreisberechnungen

$$L (\mu H) = \frac{25}{F (Mhz)^2 \times C (nF)}$$

$$C (nF) = \frac{25}{F (Mhz)^2 \times L (\mu H)}$$

Mögliche Werte für den Schwingkreis L1 / C5

Tabelle 5: Werte für C5 und L1 für Resonanzfrequenz 125 kHz

C5 in nF	L1 in μH
80	20
68	24
47	35
33	50
22	74
16	100
10	160
8	200
6,8	240
4,7	345
2,7	600

Bauformen getesteter Schwingkreise



Gehäusebauform PDIP (SF6107-PDIP)

Bild 14

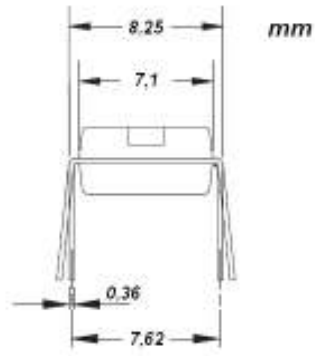
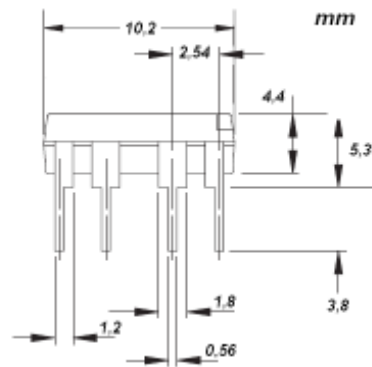


Bild 15



Gehäusebauform SOIC (SF6107-SOIC)

Bild 16

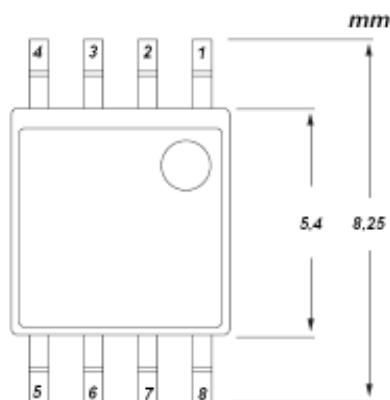


Bild 17

