

# Modul Frequenzzähler RFZ 5 (UKW/MW)

## Bedienungsanleitung

### Sicherheitshinweise

1. Das Modul ist nur mit der in den technischen Daten angegebenen Versorgungsspannung zu betreiben.
2. Der Anschluss des Moduls ist ausschließlich von qualifizierten Personen fachgerecht durchzuführen.
3. Zum Schutz der Modulelektronik sollte das Modul nur in einem Gehäuse betrieben werden.
4. Vermeiden Sie in Verbindung mit dem Modul Vibrationen, Stoßeinwirkungen, Umgebungstemperaturen über +40°C, Nässe oder hohe Luftfeuchtigkeit.

### Aufbau- und Anschlußhinweise

**Der Anschluß des Frequenzzählermoduls erfordert den Eingriff in das Empfangsteil des Empfängers und wird hier nicht beschrieben. Dieser Eingriff ist nur von fachlich qualifizierten Personen durchzuführen. Bitte beachten Sie, für entstandene Schäden an Geräten wird keine Haftung übernommen. Ebenso erlischt die Gewährleistung bei Eingriffen in Empfangsgeräten.**

Beim RFZ 5 handelt es sich um einen Bausatz, der in verschiedenen Ausführungen verfügbar und damit universell einsetzbar ist. Die Grundplatine ist bereits mit SMD-Komponenten bestückt. Die meisten diskreten Komponenten sind ebenfalls bestückt. Beiliegende nicht bestückte Komponenten sind erst nach dem Verlöten des Abschirmgehäuses einzulöten. Das Auflöten der Gehäusesseitenwände (2x Winkelstücke) ist so durchzuführen, dass der Deckel möglichst mit etwas Kraftaufwand aufgedrückt werden muß. Die geraden Enden der Winkelstücke sind stets außen. Lötstellen sind zu Beginn punktuell zu setzen, um Korrekturen vornehmen zu können. Die Gehäusewände sind innen und außen auf der Grundplatine zu verlöten.

Beinhaltet die Bestellung kein Abschirmgehäuse und wird kein Abschirmgehäuse verwendet, können die beiliegenden Komponenten auf der Grundplatine sofort bestückt werden. Eine passende 7-Segment-LED-Platine mit 5 roten 13mm LED ist ebenfalls verfügbar. Diese wird mittels einem 16-poligen 90° Lötverbinder direkt auf die Grundplatine gelötet. Die LED-Platine ist bereits fertig bestückt.

Der Frequenzzähler verfügt über folgende Anschlüsse:

- zwei HF-Verbinder (UKW und MW) für abgeschirmtes Koax-Kabel
- eine Versorgungsklemme (9V DC)
- zwei 16-polige Lötverbindungen für den Anschluß eines fünfstelligen 7-Segment-LED-Moduls
- einen 16-poligen Steckverbinder für den optionalen Anschluß eines grünen LC-Displays mit 4x16 Zeichen
- zwei Lötanschlußmöglichkeiten für zwei LED, die zur Anzeige des jeweiligen Bereiches dienen (z.B. UKW, MW)
- eine Steckverbindung für einen externen Programmierertaster

Ideale Tuner/Receiver für den Einsatz des RFZ 5 sind bereits mit einer Oszillatorsignalauskopplung ausgestattet (z.B. "Saba 9241 digital"). Die Modelle "Saba 9240 electronic" und "Saba 9240 S" (beide ohne serienmäßigen Frequenzzähler) sind mit den gleichen UKW- und MW-Tunern wie der "Saba 9241 digital" ausgestattet, so daß der RFZ 5 ohne Eingriff in die Elektronik sofort angeschlossen werden kann. Die drei genannten Saba Receiver haben auf der Rückseite unter dem Antenneneingang ein 5-mm-Loch durch das die beiden Koax-Kabel von den UKW- und MW-Tunern bequem nach außen geführt werden können. Mechanische Arbeiten an der massiven Rückwand sind somit nicht notwendig.

Ein wichtiger Nachteil der älteren Empfänger soll hier nicht unerwähnt bleiben. Die entsprechenden Anschlüsse entsprechen oft nicht den heute üblichen, auf dem Markt erhältlichen Steckverbindern. Mit etwas Fleiß und Geschick kann man aber dennoch in den größeren, geschirmten Tunerbaugruppen z.B. eine Steckverbindung (z.B. SMA, MMCX usw.) einbauen.

Bei dem hier verwendeten Testgerät, einem Saba 9240/9241, genügt ein Cinch-Winkelstecker zum Anschluß des Koax-Kabels an den UKW-Tuner (z.B. von [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de) : "CSW RT" in rot oder "CSW SW" in schwarz). Das Koax-Kabel für MW kann mit zwei Lötsteckbuchsen direkt auf die Lötnägel auf der Grundplatine gesteckt werden.

## Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme des RFZ 5 Moduls gestaltet sich recht einfach. Beide Potis werden vor dem Anschluß an die Spannungsversorgung auf Rechtsanschlag gedreht. Die Koax-Steckverbinder (MML) für UKW und MW werden aufgesteckt, der Tuner/Receiver eingeschaltet, um das jeweilige VCO-Signal dem Eingang des RFZ 5 zuzuführen. Die Spannungsversorgung (Standard 9V DC) kann nun angelegt werden. Bei der ersten Inbetriebnahme werden wahllos LED-Segmente angesteuert. Nach einer Wartezeit von ca. 20-30 Sekunden wird auf den Frequenzanzeigemodus umgeschaltet. Dies dient als Hinweis, der Frequenzzähler befindet sich im Grundzustand und muß programmiert werden, um korrekt zu funktionieren. Wurde eine Programmierung vorgenommen, zeigt der Zähler stets nach dem Einschalten die jeweilig eingestellte Frequenz an.

Zu beachten ist beim Einbau des RFZ 5 in ein Gehäuse die recht hohe Stromaufnahme (bis ca. 500mA inclusive LC-Display) des 7-Segment-LED-Anzeigeblocks und die damit verbundene Wärmeentwicklung des Zählermoduls. Daher muß die Wärmeentwicklung auf der Modulunterseite (verzinnte Fläche vom Spannungsregler) nach Inbetriebnahme im Dauerbetrieb überwacht werden. Eine zusätzliche Kühlung kann durch ein stärkeres Alu-Blech, welches rückseitig auf die verzinnte Fläche vom Spannungsregler geschraubt wird, erreicht werden. Das Alu-Blech ist maßlich so zu gestalten, dass Kurzschlüsse zu den benachbarten Durchkontaktierungen außerhalb der verzinnten Fläche des Spannungsreglers unbedingt vermieden werden. Der Strom kann mittels Programmierung einer verminderten Helligkeit ebenfalls reduziert werden.

## Programmierung allgemein

Die gesamte Programmierung wird über einen einzigen Taster realisiert, der an das Zählermodul anzuschließen ist. **Achtung, das Programmieren der Voreinstellungen des Controllers ist nur bei betriebsbereitem UKW-Empfang möglich!** Hierzu muß folglich das UKW-Oszillatorsignal am UKW-Eingang des Zählers anliegen und das Modul mit der Versorgungsspannung verbunden sein. Empfehlenswert ist hier die Nutzung der Option ein LC-Display mit 4x16 Zeichen zur Kontrolle der Einstellungen (siehe Anschlußplan) zu verwenden. Dies ist übrigens die einzige Möglichkeit die Voreinstellungen des Atmel-Controllers sichtbar zu kontrollieren. Wenn vorhanden, kann hierzu das grüne vierzeilige LC-Display aus dem Projekt des *RDS-Decoder 2* verwendet werden. Die Anschlußbelegung ist identisch (Pin 1 des Zählersteckverbinders mit Pin 1 der Displaystiftleiste verbinden!).

Erfolgt beim ersten Einschalten eine falsche Anzeige der 10MHz Stelle (7x,xxMHz oder 12x,xxMHz) muß der Prog-Taster zwischen 2 und 8 Sekunden betätigt werden und die falsche +/-ZF wird automatisch korrigiert. Die Korrektur wird somit dauerhaft gespeichert.

Bei der Programmierung sollte man darauf achten, dass bei den Einstellungen auf der fünfstelligen 7-Segment-LED stets die niederwertigste Stelle (z.B. 100.75MHz) möglichst eine "5" anzeigt, da sich während des Programmierens diese noch verändern kann und somit die zweit niederwertigste Stelle beeinflussen kann. Soll zum Beispiel mit der Einstellung "0.7" (praktisch 100.70MHz) programmiert werden, kann sich die niederwertigste Stelle (im Beispiel 100.70MHz) um 10kHz z.B. beim "Warmlaufen" des Tuners kurzzeitig ändern und in der Anzeige auf 100.69MHz wechseln. Dann wird die Einstellung "0.6" in den Speicher des Controllers übernommen. Sollte z.B. der ZF-Offset geändert werden, liegt dieser Wert um 10kHz unter dem geplanten Einstellwert. Mit der "5" als Einstellwert der niederwertigsten Stelle ist gewährleistet, dass keine Veränderung des zu programmierenden Wertes (der Ziffer links und rechts vom Dezimalpunkt) stattfindet.

Zwei Programmversionen des RFZ 5 Controllers stehen zur Verfügung. Die Programmierung "A" in der Standardversion ohne LC-Display erfordert etwas Übung. Daher sollte zu Beginn einfach mehrmals die Helligkeit verstellt werden, um den Umgang des "blinden" Programmierens zu üben. Größere Schritte sind hierbei empfehlenswert, da nur so auch die Helligkeitsänderung der 7-Segment-LED besser sichtbar wird.

Eine erweiterte Programmversion "B" ist in Verbindung mit einem LC-Display zur Kontrolle der programmierten Voreinstellungen nutzbar, eine zweite Version (Standardversion) zeigt auf der 100MHz-Stelle nur die Ziffern der Programmierschritte an (siehe Programmieretabelle). Die gesamten Einstellungen können hier nur anhand der Reaktion der 7-Segment-LED-Zeile kontrolliert werden.

Zu beachten ist, dass die Temperaturdrift eine nicht unwesentliche Rolle spielt. Daher sollten Tuner/Receiver und das Zählermodul ca. 1 Std. vor dem Programmieren in Betrieb genommen werden.

## Programmialgorithmus

Aus dem Grundzustand „1“ einer LED-Anzeige (z.B. 100.60MHz) werden Teile der angezeigten Ziffern nach Betätigung des Prog-Tasters in den Programmiermodus „2“ (Modi: Erfassungszeit, Runden, Filter, ACC) geschoben. Die „2“ leuchtet kurz auf. Wird der Prog-Taster hier losgelassen, wurde nur dieser Modus verändert und die Programmierung ist damit beendet. Bleibt der Prog-Taster betätigt, wird der auf der Frequenzanzeige eingestellte Wert auch in den Programmiermodus „3“ (Abweichung der ZF bei UKW) geschoben und bleibt gespeichert. Wird hier der Prog-Taster losgelassen, ist die Programmierung beendet. Bleibt der Prog-Taster betätigt, wird der auf der Frequenzanzeige eingestellte Wert auch in den Programmiermodus „4“ (Abweichung der ZF bei MW) geschoben. Wird der Prog-Taster hier losgelassen, ist die Programmierung beendet. Bleibt der Prog-

Taster betätigt, wird mit dem auf der Frequenzanzeige eingestellten Wert die Displayhelligkeit verändert. Der Prog-Taster muß hierbei solange betätigt bleiben bis die Helligkeitsänderung der LED-Anzeige sichtbar ist. Danach kann der Prog-Taster losgelassen werden. Die Programmierung ist beendet.

Jetzt kann, nachdem die Helligkeit eingestellt wurde, der MW-Offset nach dem oben beschriebenen Weg programmiert werden. Der Prog-Taster muß nach dem Aufleuchten der „4“ losgelassen werden, um nicht den Helligkeitswert erneut zu überschreiben. Hiernach wird der UKW-Offset eingestellt. Zum Schluß folgt der Einstellwert für den Modus. Der Modus ist beabsichtigt auf „2“ gelegt worden, um in kürzerer Zeit Veränderungen vornehmen zu können.

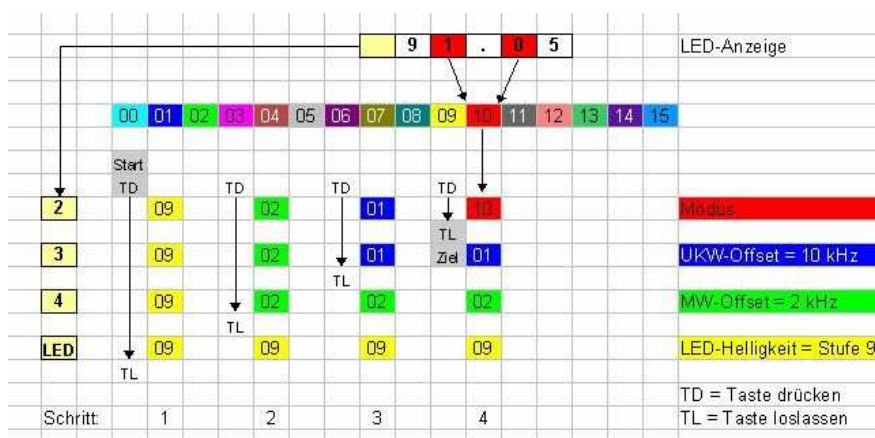
Mit der oben beschriebenen grundlegenden Vorgehensweise wäre die Programmierung theoretisch nach 4 Programmierdurchläufen abgeschlossen. Praktisch müssen jedoch zwei wesentliche Dinge beachtet werden. Der Empfänger (Tuner, Receiver) sollte mindestens 30min bis 1h in Betrieb sein, bevor die Einstellungen mit dem „RFZ 5“ durchgeführt werden. Bevor mit der eigentlichen Programmierung des „RFZ 5“ begonnen wird, müssen **Modi**, **UKW-Offset** und der **MW-Offset** auf „0“ (Grundzustand) gesetzt werden, um nicht von falschen Zahlenwerten die Korrekturen vorzunehmen. Daher wird zuerst mit der LED-Anzeige der Wert 100.0xMHz eingestellt und der Prog-Taster solange betätigt bis auf der 100MHz-Stelle kurzzeitig eine „4“ erscheint (400.0xMHz) und ist mit dem Erscheinen der „4“ loszulassen. Nun kann mit dem Zähler der eigentliche Abgleich begonnen und die Abweichungen ermittelt werden. Hierzu wird jeweils auf UKW und MW ein Rundfunksender mit bekannter Frequenz eingestellt und die Abweichung des Zählers von der ZF (bei UKW 10,7MHz und MW 455kHz) ermittelt und notiert. Anhand der Programmier-tabelle (unter „Elektronik/Zähler UKW/MW/Downloads“ zu finden) kann dementsprechend in 10kHz Schritten bei UKW und in 1kHz Schritten bei MW die Abweichung (Offset) korrigiert werden. Zu beachten ist, dass eine Reihe von Empfangsgeräten bei MW eine ZF von 460kHz verwenden. Diese Abweichung zum Standardwert von 455kHz ist bei der Ermittlung des Offsets zu berücksichtigen! Daher wurde auch der Bereich mit +/-15kHz entsprechend groß gewählt.

Hierzu wird wie oben unter Programmialgorithmus beschrieben vorgegangen.

### Die jeweilige Betriebsart in der Programmierreihenfolge (Programmierschritte)

- (1) - Grundzustand: Einstellwert zur Programmierung über die UKW-Frequenzanzeige des Tuners (wird **nicht** über die LED-Anzeige signalisiert)
- (2) - Modi: Selektion der Einstellungen Erfassungszeit, Runden, Filter und ACC entsprechend der Programmier-tabelle (wird auf der 100MHz-Stelle kurz mit einer „2“ signalisiert)
- (3) - UKW-Offset: Abweichung der ZF in 10kHz Schritten im Empfangsbereich UKW (wird auf der 100MHz-Stelle kurz mit einer „3“ signalisiert)
- (4) - MW-Offset: Abweichung der ZF in 1kHz Schritten im Empfangsbereich MW (wird auf der 100MHz-Stelle kurz mit einer „4“ signalisiert)
- (-) - Helligkeit: Der Programmier-taster muß betätigt bleiben bis die Helligkeitsänderung auf der LED-Anzeige sichtbar wird
- (5) - Prog-Stop  
 Der Programmier-taster ist aufgrund einer fehlerhaften Eingabe hier loszulassen, weil er  
 a) im Bereich MW betätigt wurde  
 b) nicht im zulässigen Bereich von xx0.0x MHz bis xx1.5x MHz betätigt wurde  
 c) nach dem Ändern der Helligkeit nicht losgelassen wurde

Beispiel einer Programmierung:



## Begriffsdefinitionen

- ACC** Automatic Counter Control - automatische Zählfrequenzstabilisierung - des RFZ 5 ist vergleichbar mit einer automatischen AFC eines Tuners/Receivers, die bereits durch eine leichte Bewegung am Senderwahlknopf automatisch deaktiviert wird (z.B. auch bei Empfängern wie "WEGA Modul 42T", "Telefunken TR 500", "Telefunken HR 5000 digital" eingesetzt) und kurz nach Beendigung des Abstimmvorgangs wieder automatisch aktiviert wird. Hierdurch wird eine schnelle und genaue Abstimmung, ohne das lästige Ein-/Aussschalten wie bei der AFC erforderlich, möglich. Positiv ist dabei, das "Kippeln" der letzten Ziffer wird deutlich minimiert. Hierbei wird die Verstimmung des MW- oder UKW-Oszillators um +/- 3 kHz bzw +/- 30 kHz erkannt und der Frequenzzähler automatisch in den "schnellen Modus" geschaltet. Die Torzeit wird auf 100ms reduziert und das Softwarefilter abgeschaltet. Dadurch kann sehr schnell und präzise die gewünschte Frequenz gewählt werden. Zur Kontrolle leuchtet der Dezimalpunkt der niederwertigsten Stelle. Kurz danach wird automatisch das Softwarefilter ACC wieder zugeschaltet und die Kontrollanzeige (der Dezimalpunkt) erlischt.
- Erfassungszeit** Sie beschreibt die Torzeit (einstellbar: 100ms, 200ms oder 400ms) in der die Impulse an den Interrupt-Eingängen des ATmega8 gezählt werden. Die Zeit für die Auswertung des Meßwerts und Anzeige der Frequenz ist nicht in der Erfassungszeit enthalten, so daß die Erfassungszeit nicht von unterschiedlichen Programmlaufzeiten (z.B. Filter ein/aus, Runden ein/aus, ACC ein/aus) abhängt.
- Filter** Das Filter glättet den Meßwert, so daß sich die niederwertigste Stelle der angezeigten Frequenz selbst bei hoher Auflösung ("Runden aus") bei stabilem Oszillator nicht ändert. Bei einer Frequenzänderung von +/- 30 kHz bei UKW oder +/-3 kHz bei MW wird das Filter deaktiviert, um eine schnelle Abstimmung zu ermöglichen. Dies wird durch einen Dezimalpunkt auf der niederwertigsten Stelle angezeigt. 10 Sekunden nach der letzten Frequenzänderung wird das Filter automatisch wieder aktiviert und der Dezimalpunkt verschwindet. In Einzelfällen kann sich danach die Frequenz auf der zweit-niederwertigsten Stelle kurzzeitig ändern. Dies liegt am "Einschwingverhalten" des Filters. Im eingeschwungenen Zustand (ca. 2 bis 7 Sekunden nach dem automatischen Aktivieren des Filters) ist die Anzeige stabil.  
Ist zusätzlich zum Filter die ACC aktiviert (Programmiertabelle: Modus 13 oder 15), wird mit Aktivierung des Filters zusätzlich die Erfassungszeit von 100ms auf 400ms umgeschaltet, um eine noch stabilere Anzeige zu erhalten. Ist neben der ACC auch noch "Runden ein" gewählt (Modus 15), wird das Runden während des schnellen Abstimmungsvorgangs deaktiviert und zusammen mit der Umschaltung auf 400ms wieder aktiviert.  
Ein typischer Frequenzzähler in Analogtunern der Jahre 1978 bis 1980 (z.B. Saba 9241 digital) arbeitet ähnlich dem Modus 10, d.h. 100ms, Runden ein, Filter aus, ACC aus.  
Über die 16 Modi kann der Frequenzzähler RFZ 5 an das "persönliche Abstimmungsverhalten" angepaßt werden. D.h. schnell oder langsam (über die Erfassungszeit), hohe oder normale Genauigkeit (über das Runden) oder beides (über ACC)
- Runden** Die letzte Stelle der LED-Anzeige wird auf "0" oder "5" gerundet

## Erfassungszeit und Genauigkeit

Die Erfassungszeit hat Auswirkungen auf die Genauigkeit der angezeigten Frequenz und der Geschwindigkeit beim Abstimmen.

Der RFZ 5 arbeitet mit 100ms Erfassungszeit am Schnellsten. Dies ist bei einem schnellen Abstimmen von Vorteil, weil die angezeigte Frequenz 10 mal pro Sekunde aktualisiert wird. Es ist keine Verzögerung zwischen dem Abstimmen und der Anzeige der Frequenz zu erkennen. Nachteil: die niederwertigste Stelle kann "kippen", d.h. von einem Zahlenwert zum nächst höheren oder niedrigen Wert wechseln.

Mit 200ms Erfassungszeit wird der "Kippeffekt" reduziert, weil die doppelte Anzahl Impulse gezählt und das Ergebnis durch 2 geteilt wird. Nachkommastellen werden abgeschnitten. Beispiel: Es wird in den ersten 100ms eine Frequenz von 90,60MHz ermittelt und in den zweiten 100ms 90,61MHz. Im Speicher des ATmega8 steht nach 200ms dann  $(90,60 + 90,61) / 2 = 90,605$ . Die 0,005MHz werden abgeschnitten und es wird die Frequenz 90,60MHz angezeigt.

Mit 400ms Erfassungszeit wird der "Kippeffekt" nochmals deutlich reduziert, weil die vierfache Anzahl Impulse gezählt und das Ergebnis durch 4 geteilt wird. Nachkommastellen werden nicht abgeschnitten, sondern gerundet. Beispiel: Es wird in den ersten und zweiten 100ms 90,61MHz ermittelt und in den dritten 100ms 90,60MHz und in den vierten 100ms wieder 90,61. Im Speicher des ATmega8 steht nach 400ms dann  $(90,61 + 90,61 + 90,60 +$

90,61) / 4 = 90,6075. Die 0,0075MHz werden aufgerundet und es wird 90,61Hz angezeigt. Diese höhere Genauigkeit, bzw. die ruhigere Anzeige geht auf Kosten der Geschwindigkeit beim Abstimmten. Die ACC nutzt die Kombination von 100ms und 400ms Erfassungszeit.

### Beispiel einer praktischen Vorgehensweise bei der Erstprogrammierung:

- Erfolgt beim ersten Einschalten eine falsche Anzeige der 10MHz Stelle (7x,xxMHz oder 12x,xxMHz) den Prog-Taster zwischen 2 und 8 Sekunden betätigen und die falsche +/- Zwischenfrequenz wird automatisch korrigiert.
- Warmlaufen des Tuners/Receivers (ca. 30min - 60min) und AFC des Empfängers deaktivieren
- **100.05 MHz** auf LED-Display einstellen und Prog-Taster betätigen bis auf der 100MHz-Stelle die "4" erscheint - der Frequenzzähler arbeitet nun mit der höchsten Auflösung (UKW +/-10kHz und MW +/-1kHz)
- jeweils einen Sender mit bekannter Frequenz auf UKW und MW einstellen und den Korrekturwert notieren<sup>1)</sup>
- **90.75 MHz** auf LED-Display einstellen und Prog-Taster betätigen bis sich Helligkeit sichtbar ändert
- **90.15 MHz** auf LED-Display einstellen und Prog-Taster betätigen bis auf der 100MHz-Stelle die "4" erscheint (Korrekturwert der Zwischenfrequenz bei MW beträgt hier z.B. +1kHz, siehe Programmiertabelle)
- **100.15 MHz** auf LED-Display einstellen und Prog-Taster betätigen bis auf der 100MHz-Stelle die "3" erscheint (Korrekturwert der Zwischenfrequenz bei UKW beträgt hier z.B. -10kHz, siehe Programmiertabelle)
- **91.55 MHz** auf LED-Display einstellen und Prog-Taster betätigen bis auf der 100MHz-Stelle die "2" erscheint (die Einstellung "1.5" entspricht entsprechend der Programmiertabelle 100ms Erfassungszeit beim Abstimmten und 10s nach dem Abstimmten mit aktiver ACC 400ms, damit die letzte LED-Stelle nicht so oft wechselt)

<sup>1)</sup> Die Korrekturwerte bei MW ermittelt man, indem die angezeigte Frequenz von z.B. 653kHz mit der vom Sender bekannten Frequenz von z.B. 654kHz verglichen wird. Die Differenz beträgt hier von angezeigter zur bekannten Frequenz +1kHz. Entsprechende Korrekturwerte bei UKW ermittelt man, indem die angezeigte Frequenz von z.B. 92,21MHz mit der vom Sender bekannten Frequenz von z.B. 92,20MHz verglichen wird. Die Differenz beträgt hier von angezeigter zur bekannten Frequenz -10kHz.

Damit ist ein Programmierdurchlauf abgeschlossen.

### Besonderheiten bei der Programmierung

- Die einzelnen, unterschiedlichen Einstellungen der Programmierschritte sind im zeitlichen Ablauf abhängig von den vorgewählten Zahlenwerten der LED-Anzeige und können zwischen ca. 2 bis 8 Sekunden variieren
- Die Programmierung erfolgt in Echtzeit und ist somit sofort nach dem Loslassen des Prog-Tasters wirksam
- Während des Programmierens kann es gelegentlich vorkommen, dass sämtliche LED dunkel getastet werden, die Programmierung kann trotz einiger Sekunden Verzögerung fortgesetzt werden (Prog-Taster weiter betätigen bis Anzeige wieder erscheint)
- Die Einstellungen der einzelnen Programmierschritte sind im HEX-Code im LC-Display in der letzten Zeile ganz rechts abgebildet (Einstellungen der Programmierschritte "2" bis "-")
- Die Software ist in zwei Versionen verfügbar - einmal mit LCD-Monitoring und einmal ohne (LCD-Kontrolldisplay mit 4x16 Zeichen HD44780 kompatibel)

### Programmiereinstellungen des ATmega8 Controllers im Auslieferungszustand

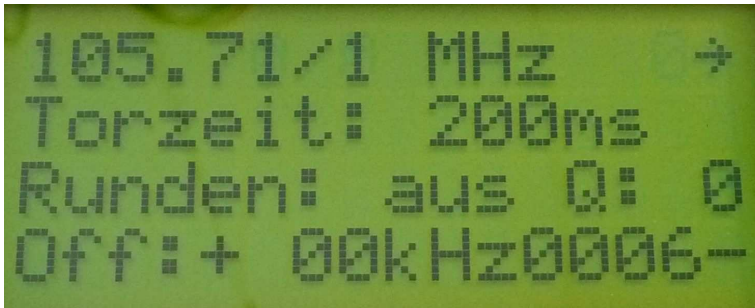
- Erfassungszeit **100ms** während der Abstimmung und Erfassungszeit **400ms** nach dem Ende einer Frequenzabstimmung plus 10s (dann ist wieder die Automatic Counter Control - automatische Zählfrequenzstabilisierung ACC aktiv)
- Runden **ein**
- Filter **ein**
- ACC **ein** (siehe Erfassungszeit)
- Abweichung von der ZF 10,7MHz UKW = +150kHz
- Abweichung von der ZF 455kHz MW = +15kHz
- LED-Helligkeit **0** (abhängig von der gewählten Voreinstellung am Poti)

### Funktion der automatischen Bereichsumschaltung

Realisiert wird dies in zwei Schritten. Es wird zuerst abgefragt, ob eine gültige UKW-Frequenz am zuständigen Port des ATmega8 (Port PD2) vorhanden ist. Ist dies der Fall, dann wird diese entsprechend angezeigt. Ist dies nicht der Fall, wird am entsprechenden Port des ATmega8 (Port PD3) abgefragt, ob hier eine gültige MW-Frequenz anliegt. Ist dies der Fall, dann wird sie angezeigt. Ist dies nicht der Fall, wird die LED-Anzeige abgeschaltet und

gleichzeitig beginnt erneut die Abfrage nach einer gültigen UKW-Frequenz usw. Das ist bei der Planung von Eigenbauprojekten unbedingt zu beachten.

### Beschreibung des Monitoring mittels LC-Display



1. Zeile Links: Meßwert (identisch zur fünfstelligen 7-Segment LED-Anzeige)  
Mitte: /x (das x entspricht der niederwertigsten Stellenziffer ohne Anwendung des Filters)  
Rechts: <- oder -> (Ist der aktuelle Zählwert niedriger "<->" oder höher "->" als der letzte Zählwert. Bei 200ms oder 400ms ist dabei noch nicht das "Abschneiden" oder "Runden" enthalten). Die Pfeile signalisieren das Verhalten des "Zählerrohwerths" ohne nachfolgende Meßwertverarbeitung.
2. Zeile Links: Torzeit in ms (hier kann man in Modus 13 und 15 sehen wie sich die Erfassungszeit/Torzeit automatisch ändert)  
Rechts: " " (Filter ausgeschaltet)  
"F" (Filter eingeschaltet)  
"- " (Filter in Modus 13 oder 15 temporär deaktiviert, das entspricht dem Dezimalpunkt auf der niederwertigsten Stelle der LED-Anzeige)
3. Zeile Links wird angezeigt, ob der Modus Runden ein- oder ausgeschaltet ist. Rechts signalisiert ein Zähler von 0 bis 99 zählend wie oft die Zählfrequenz nach jedem Zählzyklus (auch Erfassungszeit genannt) unverändert bleibt. Bei einem Zählerstand größer 99 wird "OK" angezeigt. Nach jeder Abweichung wird der Zähler auf "0" zurückgesetzt.
4. Zeile Links: UKW-Offset  
Rechts erfolgt die Darstellung der eingestellten Programmierung (mittels Prog-Taster):  
(2)(3)(4)(-)+/-, wobei die Werte für die Betriebsarten (2), (3), (4) und (-) in Hex-Codierung angegeben werden (siehe Programmier-tabelle).  
(2) = Modus (in Hex-Codierung)  
(3) = absoluter UKW-Offset (in Hex-Codierung)  
(4) = absoluter MW-Offset (in Hex-Codierung)  
(-) = Helligkeit der LED-Anzeige (in Hex-Codierung)  
+/- = Vorzeichen der ZF (Angezeigte Frequenz = Zählwert +/- ZF + Offset)

Beispiel: "0557-" ⇒ Erfassungszeit 200ms, Runden aus, Filter aus, ACC aus, UKW-Offset -50kHz, MW-Offset 5kHz (Offset-Vorzeichen +/- hier nicht erkennbar!), Helligkeit "7" entspricht hier etwa mittlere Intensität (ist abhängig von der Poti-Voreinstellung und dem LED-Typ)

### Anwendungsgebiete

Entwickelt wurde der *RFZ 5* hauptsächlich um ältere Tuner/Receiver mit einem digitalen Frequenzzähler zu ergänzen oder um die defekte Zählerelektronik zu ersetzen, da Reparaturkomponenten nicht mehr lieferbar sind. Außerdem kann der Zähler mit einer Auflösung von +/- 10 kHz bei UKW u.a. auch zu Meßzwecken verwendet werden:

- a) Ermitteln des Fangbereichs und der Stabilität der AFC auf UKW
- b) Justierung eines vorhandenen analogen Sendermittelinstruments
- c) Kontrolle der Frequenzabweichung des Oszillators nach dem Einschalten des Tuners/Receivers bis zum Erreichen des thermischen Gleichgewichts. Die AFC muß dabei sofort nach Einschalten des Tuners/Receivers abgeschaltet werden. Diverse Tuner/Receiver (z.B. Saba 9240/9241) laufen stets mit aktivierter AFC an.

Der *RFZ 5* bietet dem Anwender erstaunliche Möglichkeiten, wenn einmal die Vielfalt der Programmierung verstanden wurde. Mittels dieses kleinen Elektronikprojektes wird man feststellen können, wie unterschiedlich eine "einfache" Frequenzanzeige funktionieren kann.

## Technische Daten

- Wellenbereiche MW (gültiger LED-Anzeigebereich 52kHz bis 16000kHz) und UKW (gültiger LED-Anzeigebereich: 64,4MHz bis 130,9MHz)
- Wellenbereichumschaltung am Zähler nicht erforderlich, da automatisch erkannt wird, an welchem Eingang die Zählimpulse anliegen
- 7-Segment-Anzeige: 5-stellig, Helligkeit in 16 Stufen wählbar über Programmier-Taster
- zusätzliche Platine für 13mm große 7-Segment-LED's
- Auflösung: MW 1 kHz, UKW 10 kHz
- Offset: MW +/- 15 kHz (1-kHz-Schritte), UKW +/- 150 kHz (10-kHz-Schritte) zur Kompensation von ungenauen ZF-Filtern (für ZF mit 455kHz/10,7MHz), wählbar über Programmier-Taster
- Torzeit: 100ms, 200ms, 400ms, wählbar über Programmier-Taster
- Runden auf 0 und 5, wählbar über Programmier-Taster
- Angezeigte Frequenz = Oszillatorfrequenz +/- Zwischenfrequenz + Offset wählbar über Programmier-Taster
- ACC (Automatic Counter Control) wählbar über Programmier-Taster
- Programmierung über einen einzigen einpoligen Taster (schaltet auf GND bei gedrücktem Taster). Die Einstellungen sind auch im spannungslosen Zustand dauerhaft gespeichert.
- Anzeige UKW und MW über je einen Binärausgang (z.B. um je eine LED anzusteuern)
- Anzeige der Frequenz über eine fünfstellige 7-Segment-LED-Anzeige
- ein zusätzlicher Anschluß einer LCD-Anzeige (4x16 Zeichen) gestattet die Kontrolle der eingestellten Programmierzustände, welches nur bei UKW-Empfang möglich ist
- Mikroprozessor: ATmega8 (Zeitbasis: 10 MHz)
- Spannungsversorgung: 9V DC oder nach Änderung (siehe Schaltplan) 6V DC
- Eingangsempfindlichkeit an 50 Ohm: ca. -18dBm bei UKW
- Eingangsempfindlichkeit an 50 Ohm: ca. -xxdBm bei MW (100kHz - 2,000MHz)