

POCSAG 2 BLUE.BOX.2

Kategorie: Engineering

ALLGEMEINES

Schule:

HTBL Hollabrunn
Dechant Pfeifer Straße 1
2020 Hollabrunn
Tel: +43 2952 3361 0
Fax: +43 2952 3361 215
Email: office@htl-hl.ac.at

Projektteilnehmer:

Labschütz Josef, 5 BHELI
Gruppensprecher des Projektteams
Email: j.labschuetz@gmx.at
Handy: 0676 455 1444

Christian Honeder, 5 BHELI

Webadresse:

<http://pocsag2bb.5bheli.at>

Betreuer:

Dipl.-Ing. Erwin Dobart,
Email: erwin.dobart@htl-hl.ac.at
Handy: 0676 509 30 39

1. Inhaltsverzeichnis

Allgemeines.....	1
1. Inhaltsverzeichnis.....	2
2. Projektdokumentation.....	3
2.1. Projektentstehung und -Planung.....	3
2.1.1. Projektentstehung.....	3
2.1.2. Projektziel.....	3
2.1.3. Aufgabenverteilung.....	3
2.2. Beschreibung des Projekts.....	4
2.2.1. Begriffsbestimmung.....	4
2.2.2. Aufgabenstellung.....	4
2.2.2.1. Bestehendes System.....	4
2.2.2.2. Geplantes System.....	5
2.2.3. POCSAG Theorie.....	6
2.2.3.1. POCSAG Code Aufbau.....	6
2.2.3.2. Messung des POCSAG Signals.....	7
2.2.4. Hardwarebestandteile.....	8
2.2.4.1 Prüfsender.....	9
2.2.4.2 Empfangsgerät.....	10
2.2.4.3 POCSAG 2 Blue Box Konverter.....	10
2.2.5. Software des Konverters POCSAG 2 Bluebox.....	11
2.2.6. Flussdiagramm – Unterprogramm POCSAG messen.....	12
2.2.7. Prüfung der Funktionalität.....	13
2.2.7.1. Test der Software.....	13
2.2.7.2. Beschreibung des Softwarestandes.....	13
2.2.7.3. Der zuletzt getestete Programmteil.....	14
2.2.8. Schlussfolgerungen.....	14
2.3. Zusammenarbeit.....	15
2.3.1. Positive und negative Erfahrungen.....	15
2.3.2. Zeitaufwand.....	15
3. Literaturverzeichnis und Linkliste.....	16
Anhang.....	16

2. Projektdokumentation

2.1. PROJEKTENTSTEHUNG UND –PLANUNG

2.1.1. Projektentstehung

Die Projektidee entstand seitens Nagl Manfred von der Firma Nagl Elektronik und des Projektanten Josef Labschütz.

Nachdem Josef Labschütz im Juli 2003 und 2004 seine Ferialarbeit bei Nagl Elektronik ableisten konnte, wurde die Zusammenarbeit an einem gemeinsamen Projekt im Rahmen einer Diplomarbeit im Februar 2005 beschlossen.

Die Arbeiten begannen daher schon im Laufe des 4. Jahrgangs und Josef Labschütz konnte bei seiner Ferialarbeit im Juli 2005 an dem Projekt weiterarbeiten.

2.1.2. Projektziel

Zu Beginn der Zusammenarbeit wurde für das Gesamtprojekt POCSAG 2 Bluebox folgende Detailziele abgeleitet (siehe Pflichtenheft im Anhang):

- eine Signalaufbereitung für das empfangene POCSAG Signal
- den POCSAG Code softwaremäßig einlesen
- den POCSAG Code verarbeiten und dekodieren der Nachricht
- eine softwaremäßige Umwandlung des dekodierten POCSAG Codes in den ASCII Code

Das Ende des Projekts wurde für Ende 2005 festgelegt, aber aufgrund des neuen Prototyps POCSAG 2 Bluebox wurde der Termin auf März 2006 verlängert.

2.1.3. Aufgabenverteilung

Bei der Projektplanungsbesprechung zwischen Manfred Nagl und Labschütz / Honeder wurde beschlossen, dass ...

- die Firma Nagl Elektronik die Hardware- Prototypen zur Verfügung stellt
- die Aufarbeitung des POCSAG Codes durch die Projektanten erfolgt
- die softwaremäßige Umwandlung des POCSAG Codes in den ASCII Code durch die Projektanten realisiert wird

Die Aufgabenteilung im Team wurde durch die Projektanten festgelegt. Demzufolge war die Ausarbeitung und Auswertung des POCSAG Code- Aufbaus Hauptaufgabengebiet von Labschütz und die softwaremäßige Umwandlung jenes von Honeder.

Die Prüfung der Programmteile erfolgte durch den jeweils anderen Projektanten.

2.2. BESCHREIBUNG DES PROJEKTS

Im ersten Punkt geben wir eine Begriffsbestimmung an, im Punkt Aufgabenstellung wird der Sinn und die Aufgabe des Projekts erklärt. Den weiteren Punkten kann man entnehmen, welche Lösungsmethoden wir ausgewählt haben, wie der geschriebene Softwareteil getestet wurde und welche Ergebnisse erreicht wurden. Im letzten Punkt Schlussfolgerungen geben wir eine TO DO- Liste und einen Gesamteindruck des erreichten Ergebnis an.

2.2.1. Begriffsbestimmung

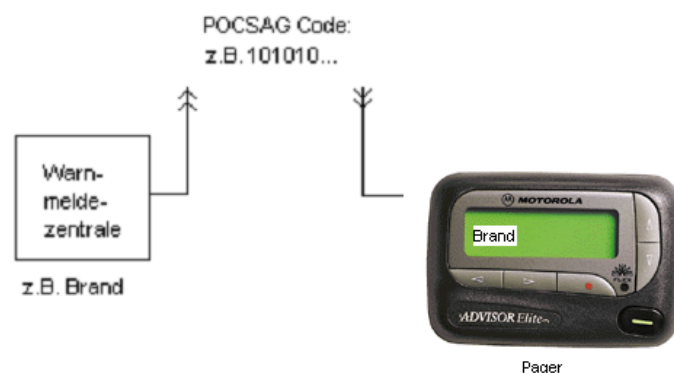
<i>POCSAG Protokoll:</i>	Post Office Code Standardization Advisory Group. Wird als Protokoll für Pager verwendet.
<i>Warnmeldezentrale:</i>	Alarmiert die Feuerwehren bei einem Einsatz über entsprechende Medien (Sirene, SMS, Pager).
<i>Empfangsgerät:</i>	Ist ein Pager, welcher die POCSAG Nachricht empfängt und den Text am Display anzeigt
<i>POCSAG 2 Bluebox:</i>	Ist ein Prototyp von Nagl Elektronik. Dieses Gerät ist ein Konverter, in dem der POCSAG Code softwaremäßig in den ASCII Code umgewandelt wird
<i>Die.Blue.Box II:</i>	Ist ein Standardgerät der Firma Nagl Elektronik, welches SMS- Nachrichten an vordefinierte Rufnummern versendet.

2.2.2. Aufgabenstellung

2.2.2.1. Bestehendes System

Die Feuerwehren wurden über POCSAG Code alarmiert. Die Anzeige des Alarms auf den verwendeten Pagers erfolgt alphanumerisch.

Immer mehr Feuerwehren steigen auf die Alarmierung mittels SMS, unter Verwendung von handelsüblichen GSM- Handys um. Damit ergibt sich eine Alarmierung auf zwei getrennte Arten, die parallel zum Einsatz kommen müssen.



2.2.2.2. Geplantes System

Um diese beiden Systeme zu kombinieren wurde folgender Lösungsweg angedacht. Die Alarmierung erfolgt ausschließlich über den POCSAG Code.

Die bestehenden Pager empfangen die Nachricht weiterhin direkt. Die GSM- Handys werden per SMS alarmiert, indem der ausgesendete POCSAG Code in eine SMS umgewandelt und für die Handys bereitgestellt wird.

Daher benötigt man ein Gerät für den Empfang des POCSAG Codes, die Dekodierung und die Umwandlung der darin enthaltenen Alarmierung in den ASCII Code.

Nach der Umwandlung in den ASCII Code ist es nun möglich, eine Alarmierung per SMS über „Die.Blue.Box II“ durchzuführen. Die Feuerwehren können daher ihre bisherigen Pager weiterhin verwenden.

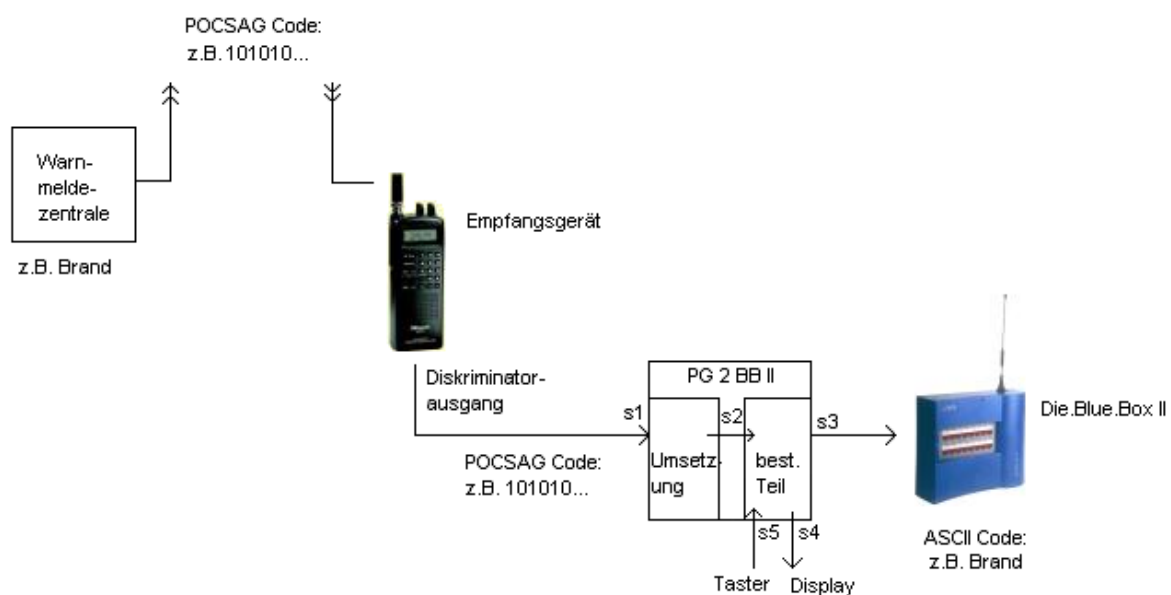


Bild: Blockschaltbild des gesamten Systems

Im Detail:

Die Warnmeldezentrale versendet Nachrichten (z.B. mit dem Text „Wohnungsbrand in Zwettl, Landstraße Nr. 15“) im POCSAG Format. Die vorhandenen Pager der Einsatzorganisationen empfangen diese Nachricht und zeigen den Text am Display an.

Die parallele SMS- Alarmierung erfolgt über ein Empfangsgerät, das ein demoduliertes Signal (POCSAG Code) des Diskriminatorausganges für den zu entwickelnden Konverter bereitstellt. In diesem Konverter erfolgt eine analoge Signalaufbereitung des empfangenen Signals, welches anschließend an den Prozessor übergeben wird.

Im Prozessor des Konverters erfolgt die Bestätigung, dass es sich beim empfangenen Signal um einen POCSAG Code handelt. Nun wird die Adresse des Empfängers (ursprünglich RIC Code des Pager) ausgewertet und überprüft. Bei Bestätigung der Adresse erfolgt die Dekodierung der Nachricht und die darin enthaltenen alphanumerischen Zeichen werden in den ASCII Code umgewandelt. Diese Zeichenkette wird an Die.Blue.Box II weitergeleitet und von dieser in Form einer SMS an vordefinierte GSM- Handys versendet.

Der Konverter besitzt darüber hinaus Taster und ein Display, welche als Mensch-Maschine Interface dienen. Mit den Tastern werden unter anderem die Adresse des Empfängers (RIC - Receiver Identify Code) und die Gruppen (mehrere Rufnummern), an welche die SMS versendet werden sollen, eingegeben werden.

Des Weiteren besitzt dieser Konverter eine serielle Schnittstelle, über die der umgewandelte ASCII Code an Die.Blue.Box II weitergegeben wird.

Die Strom- und Notstromversorgung des Konverters wird über den eingebauten Akku der Blue.Box II sichergestellt.

Das Design und der Platinaufbau des Konverters wurden von uns nicht verändert.

2.2.3. POCSAG Theorie

Um den POCSAG Code zu verarbeiten setzten wir uns zuerst gründlich mit den POCSAG Spezifikationen auseinander.

2.2.3.1. POCSAG Code Aufbau

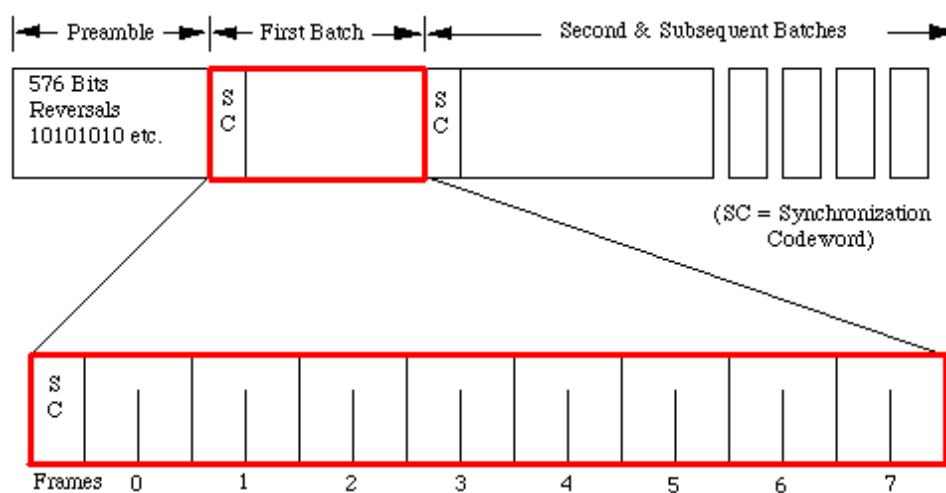


Bild: Aufbau des gesamten POCSAG Codes

Bei obigem Bild erkennt man, dass der POCSAG Code mit einer so genannten Präambel (alternierende Folge von 01010....10) beginnt. Die Präambel dient zur Erkennung des POCSAG Codes und zur Messung/Berechnung der Übertragungsgeschwindigkeit. Nach der Präambel folgen die Batches, die je ein Synchronisationswort und 8 Frames beinhalten. Ein Frame ist wiederum in 2 Codewörter unterteilt.

Diese Codewörter können entweder ein Adress- oder ein Nachrichtencodewort sein (die Auswahl erfolgt über das erste Bit). Auf eine genauere Erklärung wird in diesem Punkt verzichtet.

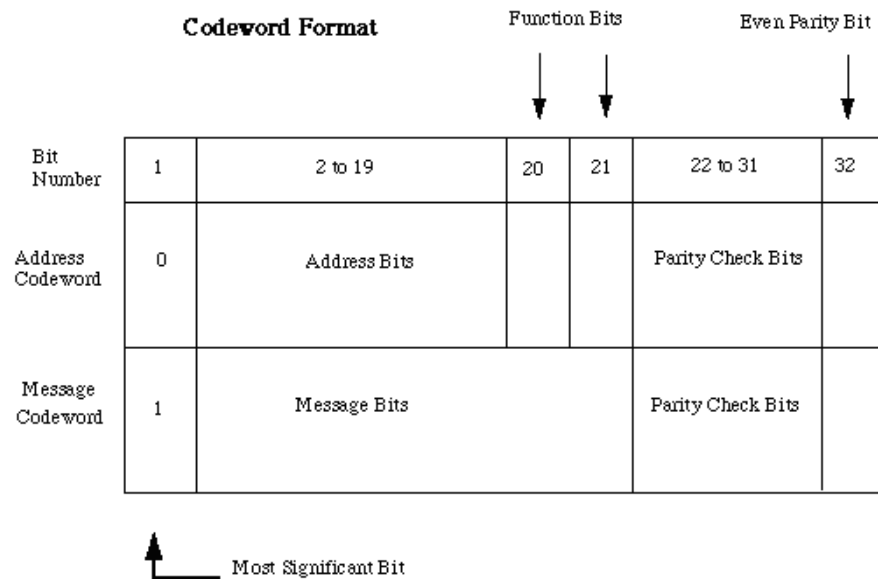


Bild: Aufbau der einzelnen möglichen Codewörter

2.2.3.2. Messung des POCSAG Signals

Um sicher zu gehen, dass der Prüfsender, welcher bei uns als Simulation für die Warnzentrale verwendet wurde, eine Alarmierung entsprechend der Spezifikationen aussendet, wurde das POCSAG Signal am P 0.0 noch einmal nachgemessen und überprüft.

Das nachfolgende Bild zeigt unser Testsignal, welches mit einer Baudrate von 1200 bits/s gesendet wurde. Auf dem Bild ist nur andeutungsweise zu erkennen, dass dem POCSAG Signal ein Rauschen voran geht bzw. ebenfalls wieder ein Rauschen folgt.

Dieses Rauschen wird von unserem Empfangsgerät verursacht.

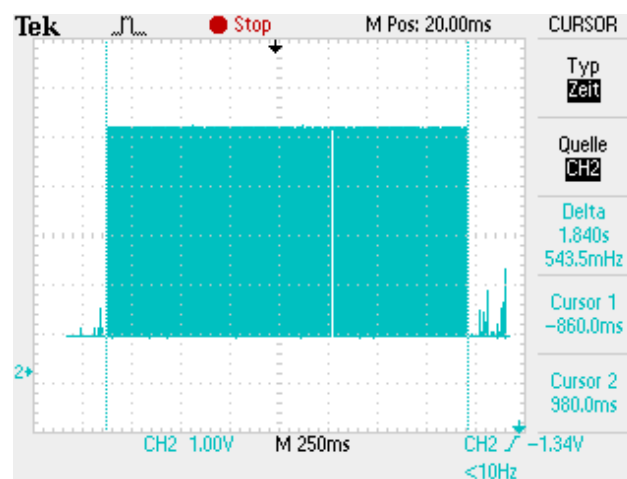


Bild: komplettes POCSAG Signal

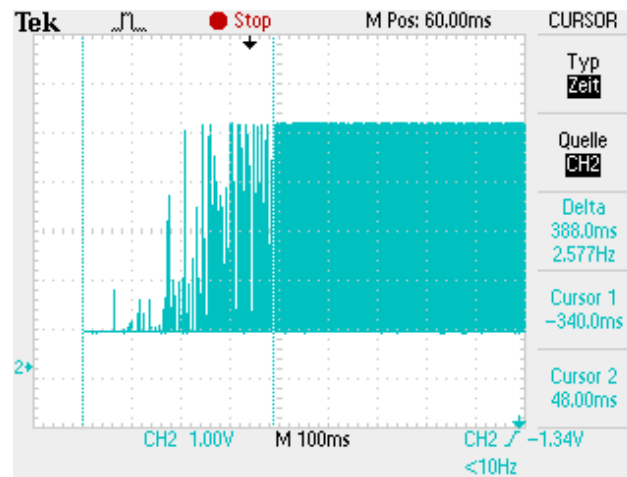


Bild: Rauschen am Anfang der Präambel

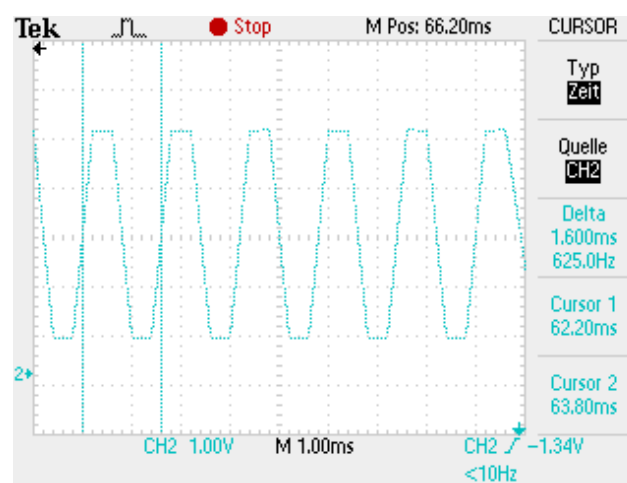


Bild: Messung der Präambel

2.2.4. Hardwarekomponenten

Für unser Gesamtsystem wurden folgende Komponenten verwendet:

- **Prüfsender:** Wir simulieren die Warnmeldezentrale mit einem Prüfsender, der eine fix vordefinierte POCSAG Nachricht versendet.
- **Empfangsgerät:** Empfängt die Nachricht und leitet die Rohdaten über einen Diskriminatorausgang an den Konverter weiter.
- **Konverter:** Signalaufbereitung mittels OPV- Schaltung; Umwandlung des POCSAG Codes in den ASCII Code (softwaremäßig).

2.2.4.1 Prüfsender



Bild: POCSAG Prüfsender

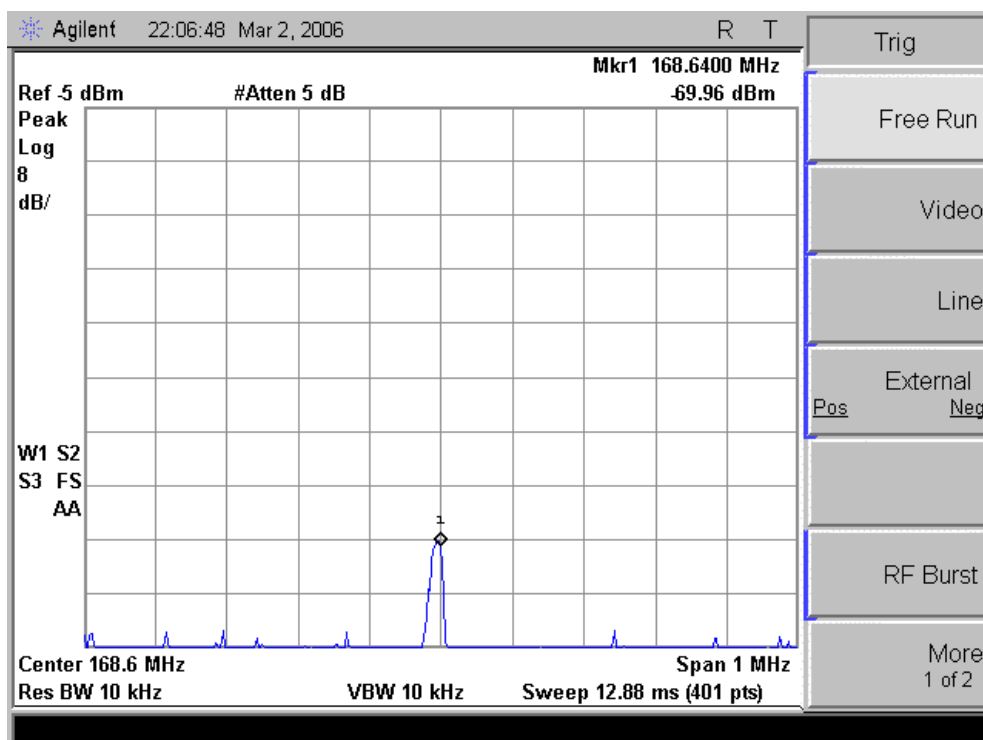


Bild: Messung der Frequenz des Prüfsenders
 → Prüfsender sendet auf 168.64 MHz

2.2.4.2. Empfangsgerät

Als Empfangsgerät wurde ein handelsübliches Empfangsgerät der Firma Uniden verwendet und der Diskriminatorausgang wurde von außen zugänglich gemacht.



Bild: Funkscanner – eingestellt auf 168.64 MHz

2.2.4.3 POCSAG 2 Blue Box Konverter

Hierbei handelt es sich um einen Prototypen des POCSAG 2 Bluebox Konverters, der auf der Basis eines bereits von der Firma Nagl Elektronik bestehenden 5-Ton 2 Bluebox verwendet wird.



Bild: POCSAG 2 Blue Box Konverter

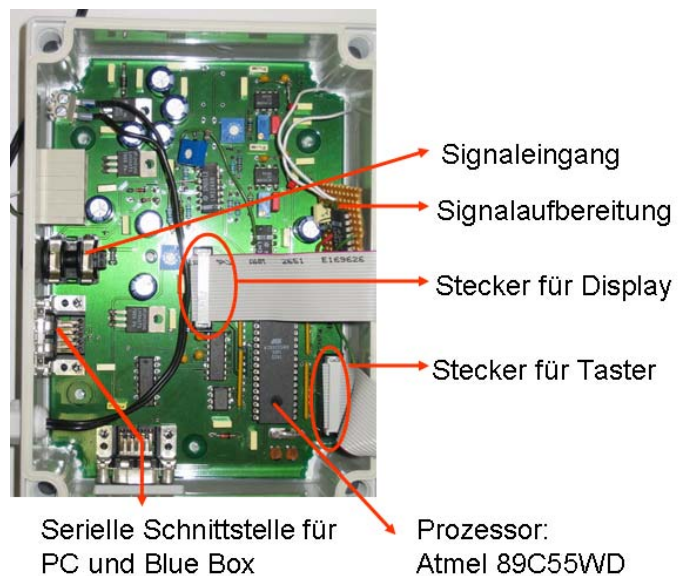


Bild: POCSAG 2 Bluebox offen

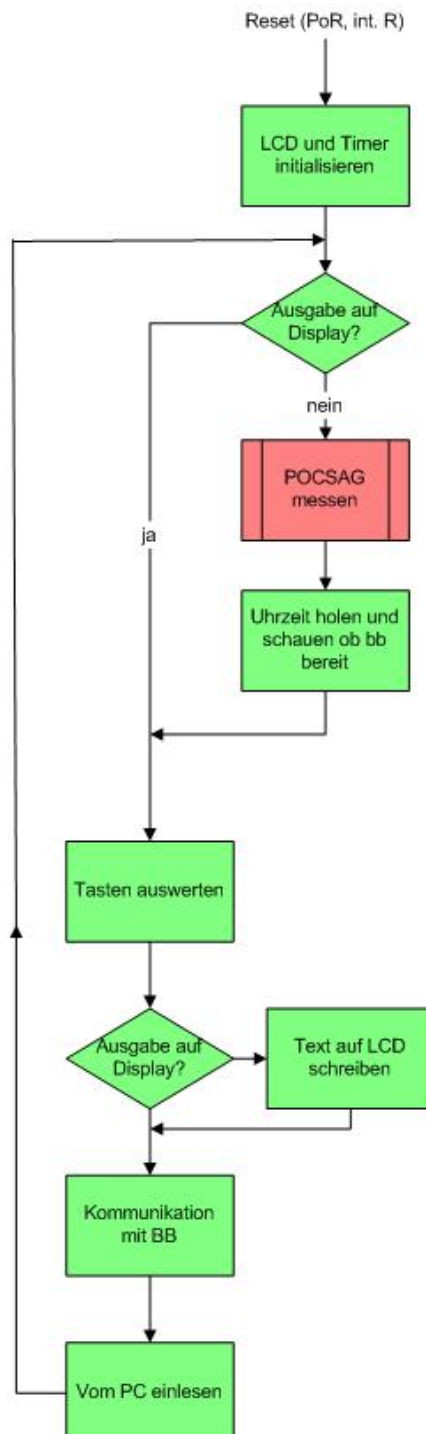
2.2.5. Software des POCSAG 2 Bluebox

Dieses Flussdiagramm zeigt das auf der Softwareseite Teile der 5-Ton 2 Bluebox Software mit neuen Softwareteilen kombiniert sind.

Die hier weiter verwendeten Softwareteile (grüne Boxen) wurden von uns aus einem nicht ausreichend dokumentierten Quellcode herausgelöst und teilweise an den Schnittstellen modifiziert.

Der völlig neu zu entwickelnde Softwareteil (rote Box), der sich mit der Umwandlung von POCSAG in den ASCII Code beschäftigt, wurde von uns zur Gänze erstellt.

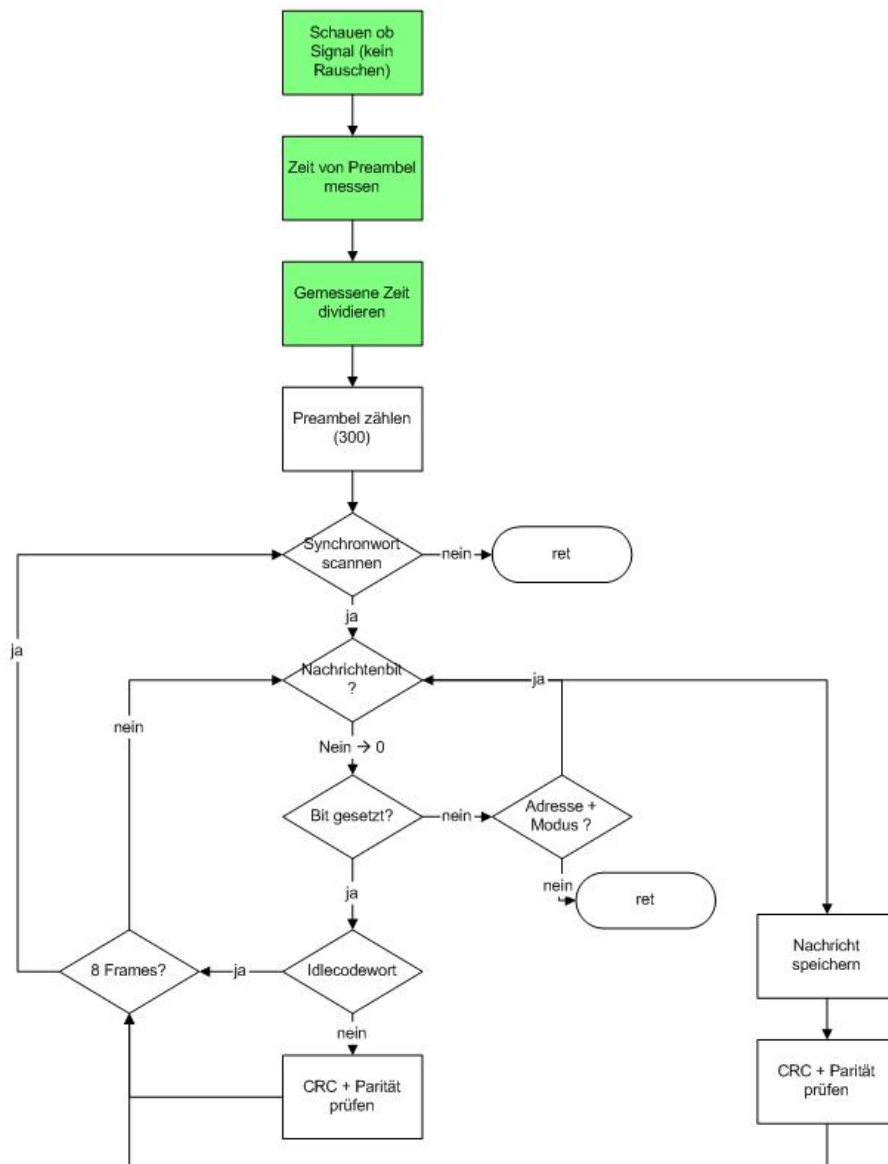
Hauptprogramm:



2.2.6. Flussdiagramm – Unterprogramm POCSAG_messen

Dieses Flussdiagramm beschreibt die von uns entwickelte Methode um den POCSAG Code erfolgreich zu decodieren und soll zeigen wie wir den Nachrichteninhalt der Alarmierung erhalten. Die im Flussdiagramm grün dargestellten Boxen sind implementiert und getestet, alle anderen Teile sind zur Zeit implementiert.

POCSAG messen:



2.2.7. Prüfung der Funktionalität

Prüfungsanordnung

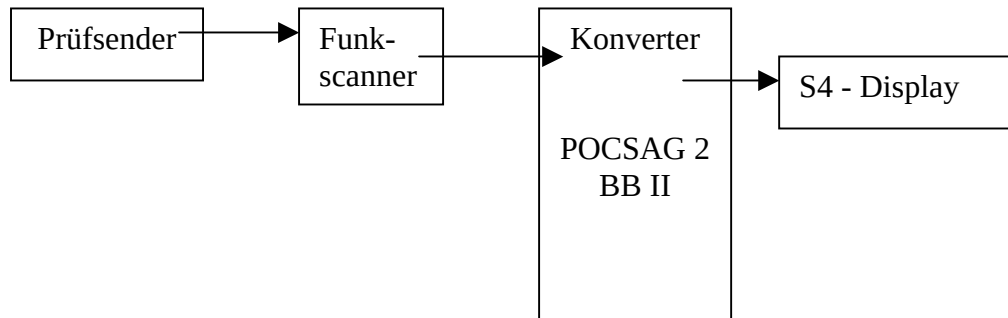


Bild: BSB Prüfungsaufbau mit Prüfsender, Funkscanner und Konverter

Zur Prüfung der entwickelten Software verwendeten wir einen POCSAG Prüfsender, einen Funkscanner und einen Prototypen des Konverters POCSAG 2 Bluebox. Der Prüfsender simuliert die Warnmeldezentrale und versendet eine alphanumerische Nachricht im POCSAG Format mit einer Baudrate von 512 Baud oder 1200 Baud.

Bei dem im Konverter verwendeten Prozessor handelt es sich um einen ATMEL 89C55WD. Mit einer Taktrate von 33 MHz und einem internen Speicher von 20 KB ist dieser Prozessor eine geeignete Wahl für diese Anwendung. Wir rechneten mit einem Speicherplatz von 14 KB für das Programm, womit noch genügend Speicher für Erweiterungsmöglichkeiten vorhanden ist.

Weiters ist dieser Prozessor ein 8051 Derivat, mit welchem wir in der Schule arbeiten konnten.

Die entwickelte Software wurde von uns mit einem Universalprogrammer der Firma Hi-Lo Systems in den Prozessor programmiert. Nach der abgeschlossenen Programmierung und des erfolgten Einbaus in den Prozessorsockel versendeten wir mit dem Prüfsender eine POCSAG Nachricht, welche vom Funkscanner empfangen wurde.

Das Display des Konverters POCSAG 2 Bluebox simulierte für uns Die.Blue.Box II, d.h. wir benötigten für die Softwareprüfung keine Blue.Box II.

2.2.7.1. Test der Software

Mit dem Prüfsender haben wir eine POCSAG Nachricht versendet, welche über das Empfangsgerät und die Signalaufbereitung in den Prozessor gelangt.

2.2.7.2. Beschreibung des Softwarestandes

Das Rauschen (verursacht durch das Empfangsgerät) welches ständig am Eingang des Prozessors anliegt, wird herausgefiltert. Um die Geschwindigkeit automatisch einstellen zu können, wird mehrmals die Periodendauer der Präambel gemessen, verglichen und gespeichert. Um die Abtastrate genau einzustellen wird auf eine positive Flanke der Präambel getriggert, womit die Abtastsequenz eingeleitet wird.

Das heißt der Konverter wird während der Präambel automatisch auf die jeweilige Geschwindigkeit des Senders (Baudrate) eingestellt.

2.2.7.3. Der zuletzt getestete Programmteil

Dieser Programmteil zeigt die Präambel welche aus einer alternierenden 0 und 1 Kombination besteht. Auf diesem Bild sind 60 Präambelbits (von 576 Bit) dargestellt, womit die Einstellung der Verbindungsgeschwindigkeit erfolgreich getestet wurde.



Bild: Messung von 60 Präambel Bit

2.2.8. Schlussfolgerungen

Hierbei handelt es sich um ein System, welches den Betreiber (z.B. Einsatzkräfte) zuverlässig Alarmieren soll. Der POCSAG Code ist weltweit verbreitet, welches unserem Konverter ein breites Einsatzspektrum bietet. Der Nachteil des POCSAG Codes liegt aber dadurch auf der Hand, dass der Code nur in eine Richtung bzw. nur einmalig übertragen wird, d.h. die Aufarbeitung muss genau und zuverlässig erfolgen. Weitere Schritte für die Zukunft wären:

- CRC Berechnung und Parität prüfen
- Rückrechnung der CRC Prüfung auf evtl. zerstörte Bit

2.3. ZUSAMMENARBEIT

2.3.1. Positive und negative Erfahrungen

Die Erfahrungen, die die Projektanten bei diesem Projekt mit einem externen Kooperationspartner gewonnen haben, sind durchaus positiv aufzunehmen. Die in der Schule erworbene Theorie (Assemblerprogrammierung) konnte mit diesem Projekt vertieft werden.

Die Zusammenarbeit mit Manfred Nagl hat hervorragend funktioniert und gab uns Einblicke, wie Projekte in der Industrie gehandhabt werden.

Weiters konnten wir die in der Schule erworbene Theorie bei einem praxis- nahen Projekt anwenden und realisieren.

Positiv hervorzuheben ist auch die Zusammenarbeit mit unserem Projektbetreuer Dipl.- Ing. Erwin Dobart, welcher mit Ratschlägen hilfreich zur Seite stand.

Im Großen und Ganzen sind die Erfahrungen, die wir bei diesem Projekt gewonnen haben, aber auf jedem Fall sehr nützlich und hilfreich für Projekte in der Zukunft.

2.3.2 Zeitaufwand

Der bisherige Zeitaufwand der beiden Projektanten liegt bei 700 Stunden.

3. LITERATURVERZEICHNIS UND LINKLISTE

In diesem Kapitel werden Seiten und Quellen angeführt, die wir unser Projekt relevant waren. Es handelt sich dabei um Seiten, die vom POCSAG Code handeln oder uns nützlich waren.

POCSAG Allgemein:

<http://hem.passagen.se/communication/pocsag.html>

<http://www.braddye.com/epocsag.html>

<http://www.thiecom.de/pocsag.htm>

<http://www.telepermit.co.nz/PTC251.pdf>

Funkscanner:

<http://www.discriminator.nl/ae65h/index-en.html>

Prozessor:

www.atmel.com/atmel/acrobat/doc1921.pdf

EEPROM:

www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc0670.pdf

C51 (Forum, Datasheets, ...):

<http://www.c51.de>

Nationaler Frequenzplan:

www.bmvit.gv.at

Auftraggeber:

<http://www.nagl-elektronik.at>

Schule:

<http://www.htl-hl.ac.at>

Homepage unseres Projekts:

<http://www.pocsag2bb.5bheli.at>

ANHANG

Als Anhang ist vorhanden:

- Pflichtenheft