
DMROI

Beschreibung der Features

Rev. C, 30. Juni 2003

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Die technischen Spezialitäten	2
2.1. Der Frequenzbereich.....	2
2.2. Das Modulationsverfahren	2
2.3. Das Protokoll	2
2.4. Die Datenrate	3
2.5. Der fehlerkorrigierende Code	3
2.6. Die Schnittstelle zum Microcontroller	3
2.7. Der Energieverbrauch	3
3. Schaltungsbeispiele	4
3.1. Unidirektionale Datenübertragung.....	4
3.2. Bidirektionale Datenübertragung.....	4
4. Reichweite und Empfangsbereich	5
5. Die Vorteile der DMR01 Technologie	6
6. Anwendungsbereiche	7

1. Einleitung

1.1. Typische Frequenzbereiche

0 .. 1 MHz	Langwelle: LW-Navigation (Loran usw.), Funkuhr, Flug/Seefunk, Radion, RFID, DMR01
1 .. 30 MHz	Kurz- & Mittelwelle: Radio, Wetterfunk, Flugfunk, Telekommunikation, RFID, Fernsteuerungen, Personenrufanlagen, CB-Funk
30 .. 2'400 MHz	VHF/UHF: Radio, Fernsehen, Amateurfunk, Keyless Entry, Babyphones, Telemetriesender, Short Range Devices, RFID, Funktelefone
> 2'400 MHz	RFID, Telemetriesender, WLAN, Bewegungsmelder, Richtfunk

1.2. Die DMR01 Technologie

Der DMR01 (Digital Multichannel Receiver) ist ein Baustein für die drahtlose Übertragung von digitalen Signalen. Mehrere Sender können ihre Daten an einen Empfänger übertragen. Anders als bei bekannten Systemen ist dieser Chip für niedrige Datenraten und tiefe Sendefrequenzen ausgelegt. Es geht nicht darum einem Mobiltelefon Konkurrenz zu machen oder ein WLAN zu realisieren. Die Technologie ist für Anwendungen gedacht, wo es um geringen Energieverbrauch, relativ kurze Übertragungsdistanzen und tiefe Kosten geht. Grundsätzlich handelt es sich beim DMR01 um einen Empfänger. Ein Microcontroller ist zur Steuerung des Chips notwendig. Dieser bringt den Empfänger in den gewünschten Empfangsmodus und übernimmt bei Datenempfang die eintreffenden Daten. Auf die Implementierung einer Sendefunktion im Chip wurde verzichtet, da der Sendalgorithmus sehr einfach auch mit einem Mikrocontroller möglich ist, welcher oft schon vorhanden ist.

2. Die technischen Spezialitäten

2.1. Der Frequenzbereich

Der Chip arbeitet mit einem Takt von 32kHz, der sehr einfach aus einem Uhrenquarz erzeugt werden kann. Viele Microcontroller stellen ein solches Signal bereits zur Verfügung. Mit dieser Taktfrequenz ergibt sich ein mögliches Set von Empfangsbändern, in denen Daten übertragen werden können. Folgende Mittenfrequenzen sind möglich:

- 8'192Hz
- 24'576Hz
- 40'960Hz
- 57'344Hz
- 73'728Hz
- 90'112Hz
- 106'496Hz
- 122'880Hz
- 139'264Hz

Es ist leicht erkennbar, dass es sich um eine Langwellen-Datenübertragung handelt. Entsprechend werden als Antenne in der Regel Ferritspulen oder Luftspulen eingesetzt. Mit einer anderen Taktfrequenz können natürlich auch beliebige andere Frequenzbänder erzeugt werden. Zu berücksichtigen ist nur der Frequenzbereich des Eingangsverstärkers. Dieser ist so ausgelegt, dass Signale bis etwa 130kHz optimal empfangen werden können.

2.2. Das Modulationsverfahren

Für die Übertragung von digitalen Signalen werden in der Regel spezielle Modulationsverfahren verwendet. Unter Modulation versteht man ein Verfahren, wie man einem Träger (Sendefrequenz) eine digitale Information mitgeben kann. Beim DMR01 wird die differentielle binäre Phasenumtastung (DBPSK) eingesetzt. Dabei wird die digitale Information der Phasenlage des Trägers „aufmoduliert“. Derartige Systeme sind sehr robust, sie sind vergleichbar mit der Frequenzmodulation, die beim Radioempfang normalerweise verwendet wird. Mit der Bezeichnung „differentiell“ ist gemeint, dass nur die Änderung einer digitalen Information die Phasenlage des Trägers beeinflusst. Der Empfänger verfügt über ein besonders ausgeklügeltes Verfahren zur Erkennung von gesendeten Daten. Damit ist ein Empfang auch in extrem „verrauschter“ Umgebung möglich.

2.3. Das Protokoll

Eine wichtige Eigenschaft des DMR01 ist seine Fähigkeit, mehrere verschiedene Sender unterscheiden zu können. Dies ist unerlässlich wenn es darum geht, mehrere gleichartige Systeme im gleichen Empfangsbereich betreiben zu können, ohne dass Störungen auftreten. Als Beispiel seien hier Pulsuhren erwähnt, die zu Falschanzeigen tendieren, sobald ein zweiter Sender im Empfangsbereich seine Daten sendet.

Beim DMR01 werden solche Fälle dank eines speziellen Protokolls verhindert. Jeder Übertragung kann eine spezifische Adresse mitgegeben werden, die es dem Empfänger erlaubt, die richtigen Daten von Falschdaten zu unterscheiden.

2.4. Die Datenrate

Der Chip ist so ausgelegt, dass er wahlweise Datenraten von 1kBaud, 2kBaud, 4kBaud oder 8kBaud unterstützt. Diese Angaben beziehen sich wiederum auf eine Taktfrequenz von 32kHz.

2.5. Der fehlerkorrigierende Code

Um die Datenübertragung noch störsicherer zu machen, besteht die Möglichkeit, einen fehlerkorrigierenden Code zuzuschalten. Dabei wird jedem zu übertragenden Bit ein zusätzliches Bit (eine Funktion der letzten übertragenen Bits) mitgegeben. Die Übertragung dauert damit doppelt so lange (Faltungscodierung mit Rate 0.5). Der Vorteil liegt darin, dass der Empfänger dann diese zusätzlichen Bits bei der Beurteilung der empfangenen Daten mitberücksichtigt und gegebenenfalls automatisch Korrekturen vornimmt.

2.6. Die Schnittstelle zum Mikrocontroller

Bei der Systemauslegung wurde speziell auf die Chipgrösse geachtet. Aus diesem Grund ist ein einfaches, allgemein übliches SPI-Interface implementiert. Der Datenempfang erfolgt dabei Interrupt gesteuert. Das heisst, der Mikrocontroller hat mit dem Datenempfang praktisch nichts zu tun. Er braucht nur die Daten abzuholen, wenn dies durch das Interruptsignal angezeigt wird.

2.7. Der Energieverbrauch

Durch die tiefe Taktrate benötigt der Chip extrem wenig Energie. Damit ist er hauptsächlich für batteriebetriebene Anwendungen geeignet. Natürlich ist er dank der vielen Vorteile auch in allen anderen Anwendungen bestens geeignet.

3. Schaltungsbeispiele

3.1. Unidirektionale Datenübertragung

Die DMR01 Technologie kann ideal in Systeme eingebaut werden, welche von ihrer Funktionalität her schon über einen eigenen Mikrocontroller verfügen. Der Sender kann mit einer Treiberstufe und einer Antenne mit einfachsten Mitteln realisiert werden. Die dafür notwendige Software ist anspruchslos und als C-Code verfügbar. Empfangsseitig reicht bei kleinen Reichweiten eine Antenne (mit Schwingkreis) am DMR01 aus. Für grössere Reichweiten kann ein einfacher Vorverstärker zwischen Antenne und DMR01 geschaltet werden. Abbildung 1 zeigt ein mögliches Blockschaltbild:

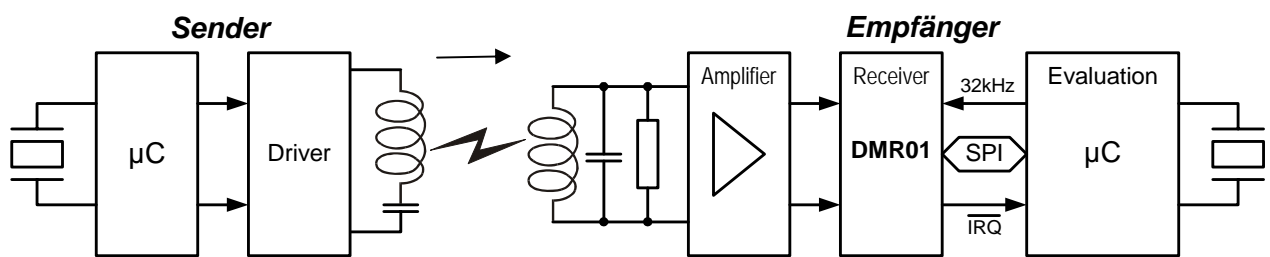


Abb. 1

3.2. Bidirektionale Datenübertragung

Die DMR01 Technologie kann auch dazu verwendet werden, eine bidirektionale Funkverbindung aufzubauen. Auch hier ist der Aufwand minimal. Da in diesem Fall Sende- und Empfangsantenne gleich sein müssen, ist gegenüber der unidirektionalen Übertragung eine etwas reduzierte Reichweite zu erwarten. Eine mögliche Realisierung eines Transceivers zeigt Abbildung 2:

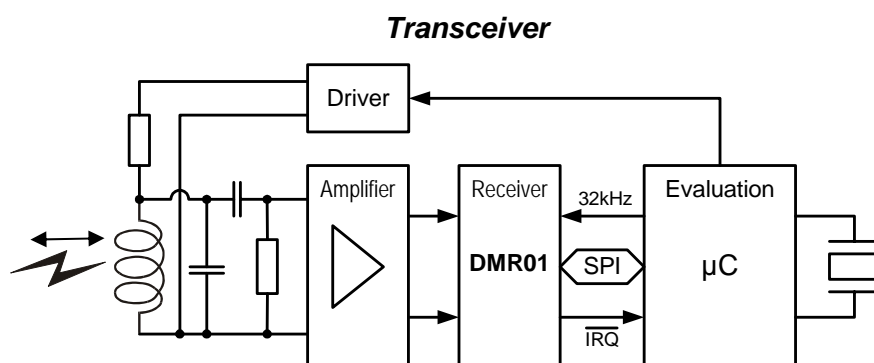


Abb. 2

4. Reichweite und Empfangsbereich

Die Reichweite und der Empfangsbereich kann durch ein geeignetes Antennendesign gut beeinflusst werden. Mit der Grösse und der Art der Antennen (Luft- und Ferritspulen) und dem Vorverstärker kann der Empfangsbereich „massgeschneidert“ werden. Die Abbildungen 3 und 4 illustriert die unterschiedlichen Verhalten. Sender- und Empfängerspule und die Lage der Antennen wurden verändert, während der Vorverstärker des Empfängers immer gleich belassen wurde.

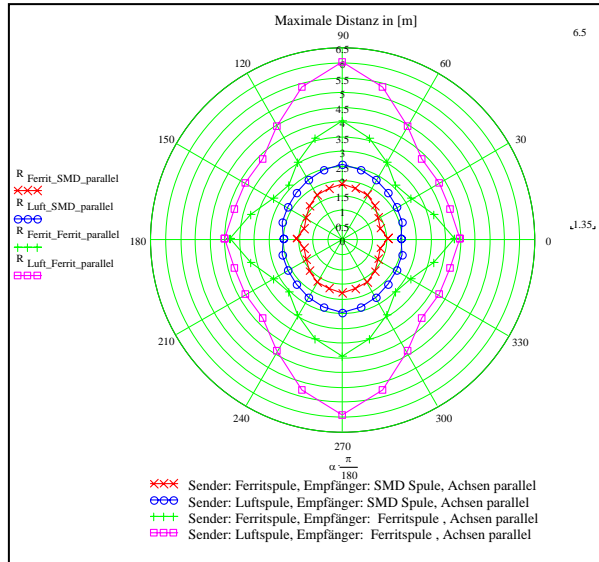


Abb. 3

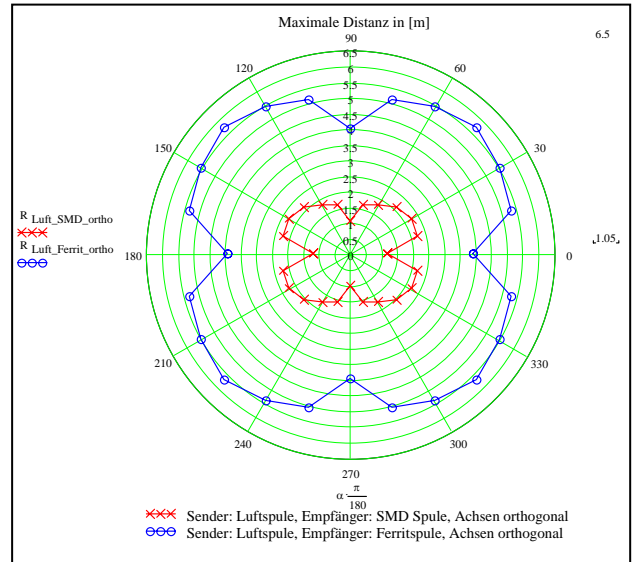


Abb. 4

Diese Eigenschaften können ausgenutzt werden, um Störungen zu vermeiden oder die Empfangsenergie an bestimmten Orten zu bündeln.

5. Die Vorteile der DMR01 Technologie

Es gibt eine ganze Reihe von Vorteilen, die hier zu erwähnen sind:

1. Frequenzband: Langwellen durchdringen im Unterschied zu höheren Frequenzen leitende Materialien wie z.B. Salzwasser, Erdreich oder Metalle. Die tiefen Sendefrequenzen bringen grosse Vorteile bei der Zulassung. Die gesetzlichen Vorschriften sind in diesem Bereich weltweit sehr bescheiden. Unterhalb 9kHz gibt es gar keine Bestimmungen.
2. Sicherheit: Eingebaute Adressierung und zuschaltbare Codierung/Fehlerkorrektur
3. Energieverbrauch: Der äusserst tiefe Energieverbrauch (ca. 30 μ A) macht den Einsatz auch möglich, wenn nur sehr kleine Batterien zur Verfügung stehen. Der Chip kann bis zu einer Spannung von 2.5V betrieben werden
4. Empfangsbereich: Mit geeigneten Antennen sind Übertragungen bis 10m möglich. Durch ein geeignetes Antennendesign kann der Empfangsbereich gut vordefiniert werden (z.B. wenn ein örtlich begrenzter Empfang gewünscht wird).
5. Platzbedarf: Der Chip wird im TSSOP20-Gehäuse (4.4x7.8mm) angeboten. Bei grösseren Stückzahlen ist auch die Lieferung in einem Gehäuse nach Wahl oder als Die (ohne Gehäuse) möglich.
6. Einfachheit: Das ganze System ist sehr einfach und überschaubar. Eine Datenübertragung mit dem DMR01 kann deshalb schnell und kostengünstig realisiert werden.
7. Kosten: Der Chip ist dank moderner Technologie sehr kostengünstig.

6. Anwendungsbereiche

Die unter 5 erwähnten Vorteile machen den Einsatz in den verschiedensten Gebieten möglich und sinnvoll. Beispiele sind z.B.:

- Zutrittskontrolle
- Alarmsysteme
- Datenübertragungen in flüssigen Medien
- Datenübertragung im Umfeld des menschlichen Körpers
- Positionserkennung im Nahbereich
- Fernsteuerungen