

DCF77-Empfangseinheit

Allgemeines DCF77

Die Empfangseinheit RU226 empfängt das Signal des Langwellensenders DCF77. Dieser Langwellensender steht in Mainflingen bei Frankfurt und dient zur Verbreitung der amtlichen Uhrzeit der Bundesrepublik Deutschland, das ist die Mitteleuropäische Zeit MEZ(D) bzw. die Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ(D).

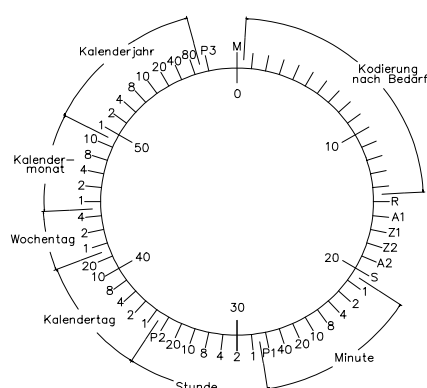
Der Sender wird durch die Atomuhrenanlage der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig gesteuert und sendet in Sekundenimpulsen codiert die aktuelle Uhrzeit, das Datum und den Wochentag. Innerhalb jeder Minute wird einmal die komplette Zeitinformation übertragen.

Die hochkonstante Trägerfrequenz des Zeitsignals beträgt 77.5 kHz. Zu Beginn jeder Sekunde wird die Trägeramplitude für 0.1 sec oder 0.2 sec auf ca. 25% abgesenkt. Die so entstehenden Sekundenmarken enthalten binär codiert die Zeitinformation. Sekundenmarken mit einer Dauer von 0.1 sec entsprechen einer binären "0" und solche mit 0.2 sec einer binären "1". Die Information über die Uhrzeit und das Datum sowie einige Parity- und Statusbits finden sich in den Sekundenmarken 17 bis 58 jeder Minute. Durch das Fehlen der 59. Sekundenmarke wird die Minutenmarke angekündigt.

Sommer- und Winterzeitumschaltungen können automatisch erfolgen. Der Empfang der Uhrzeit ist gebührenfrei und nicht anmeldepflichtig.

Datums- und Zeitinformationen können mittels eines Mikroprozessors aus den von der Empfangseinheit ausgegebenen demodulierten Zeitmarken nach dem unten abgebildeten Schema ermittelt werden.

Abb.: Decodierschema



M	Minutenmarke (0,1 s)
R	Aussendung über Reserveantenne
A1	Ankündigung der Zeitumschaltung MEZ nach MESZ oder MESZ nach MEZ
Z1, Z2	Zonenzeitbits
A2	Ankündigung einer Schaltsekunde
S	Startbit der codierten Zeitinformation
P1, P2, P3	Prüfbits

Aufbau

Das Modul RU226 ist in einem Kunststoff-Spritzgußgehäuse montiert und wird über ein vieradriges Kabel angeschlossen. Es beinhaltet sowohl die Ferritantenne, als auch einen kompletten Geradeausempfänger. Als Anzeigeeinheit beinhaltet der Empfänger ein Modulations- und ein Feldstärke-LED. Das Gehäuse verfügt über ein doppelseitiges Klebe-Pad für die Montage an glatten Flächen (z.B. Möbel/Fenster). Als Ausgangssignal werden die demodulierten Zeitmarken bereitgestellt.

Antennenausrichtung

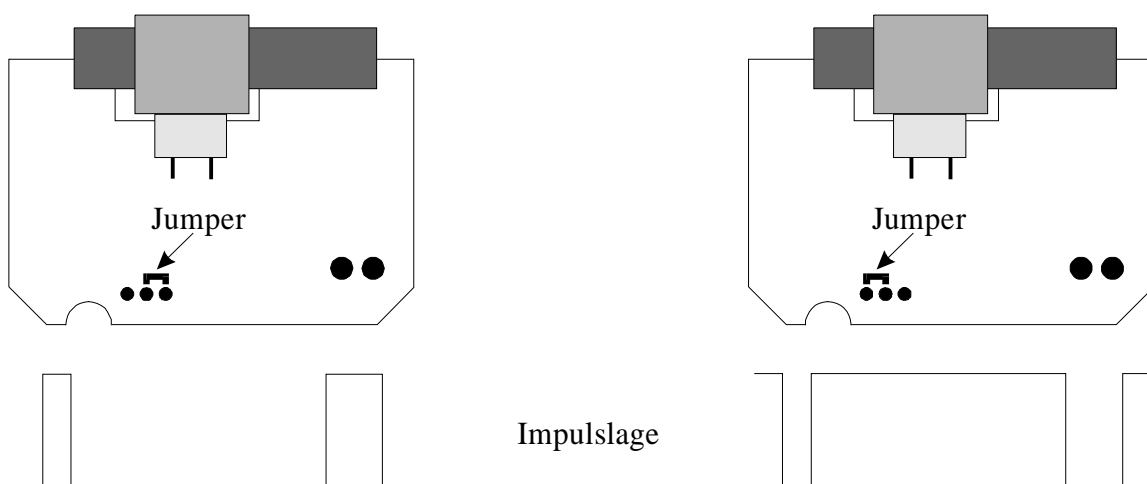
Bei stationärer Installation sollte die Antenne nach Vorgabe ausgerichtet werden (Querseite in Richtung Frankfurt am Main). Im normalen Anwendungsfall ist eine Montage mit einigem Abstand zu Metall und zu Fernseh- oder Computermonitoren ratsam. Bei metallnaher Montage ist mit einer Abnahme der Empfangsleistung (Dämpfung) zu rechnen. Durch die Feldverzerrung verbessert sich die Rundumcharakteristik der Antenne. In diesem Sonderfall ist immer ein Test erforderlich. Das Ausrichten der Antenne ist mittels der Feldstärke- und Modulations-LEDs einfach zu realisieren. Dabei sagt eine helle Feldstärkeanzeige allein noch nichts über die Empfangsqualität aus, da auch eventuelle Störsignale in der Empfangsbandbreite des Empfängers mit ausgewertet würden. Vielmehr zeugt ein streng im Sekundentakt blinkendes Modulations-LED (in Verbindung mit einer möglichst hellen Feldstärkeanzeige) für gute Empfangsverhältnisse.

Versorgungsspannung

Das Empfängermodul benötigt eine Versorgungsspannung von 3,5V bis 5,5V. Diese Spannung sollte möglichst einem längsregulierten Netzteil entnommen werden. Ist die Verwendung eines Schaltreglernetzteiles nicht zu umgehen, muß der Massepunkt der Versorgung direkt oder über einen Kondensator $> 0,1\mu\text{F}$ geerdet werden. Dies verhindert, daß Oberwellen des Schaltnetzteiles ein störendes Feld zwischen Antenne und Erde hervorrufen und somit das Signal-Störspannungsverhältnis verschlechtern. Die Stromaufnahme beträgt bei einer 5V-Versorgung ca. 5mA.

Polarität der Ausgangsimpulse

Nach Abschrauben des Gehäusedeckels des RU226 wird ein Jumper zugänglich, mit dessen Hilfe die Polarität des Ausgangssignals festgelegt werden kann. Dabei ist die Auswahl zwischen high-aktiven (default) und low-aktiven Impulsen möglich. Die folgende Darstellung verdeutlicht die Zuordnung zwischen Jumperstellung und Impulslage.



Ausgangssignal

Der Ausgang des Empfängermodules stellt die demodulierten DCF-Zeitmarken für eine nachgeschaltete Auswerteeinheit (Mikroprozessor) als Spannungssignal zur Verfügung. Für das Ausgangssignal gelten die folgenden Werte:

Positive Impulse:

High-Pegel : typ.: Betriebsspannung - 1 V
Low-Pegel : typ.: 0,1 V

Negative Impulse:

High-Pegel : typ.: Betriebsspannung
Low-Pegel : typ.: 0,1 V

Hieraus ergibt sich bei einer 5V-Versorgung des RU226 ein Ausgangssignal mit TTL-Pegel.

Impulszeiten

Die Impulszeiten des Ausgangssignales variieren mit der Empfangssituation. Die sich hieraus ergebenden Toleranzen für die Zeitmarken sind bei der Auswertung zu berücksichtigen. Folgende Impulszeiten des Ausgangssignales sind möglich:

DCF binär '0' : 60ms < t < 130ms
DCF binär '1' : 150ms < t < 220ms

Empfängerabschaltung

Über den Steuereingang "POFF" läßt sich der Empfangskreis des Modules RU226 ab- bzw. einschalten. Die Stromaufnahme reduziert sich dabei auf ca. 1mA bei einer 5V-Betriebsspannung. Wird diese Funktion nicht genutzt, so kann der Eingang unbeschaltet bleiben, wodurch das Modul immer aktiv bleibt. Folgende Signale an "POFF" bewirken den angegebenen Betriebszustand des Modules:

POFF = GND oder unbeschaltet : Modul aktiv
POFF = VDD: Modul inaktiv (Power Down)

Anschlüsse

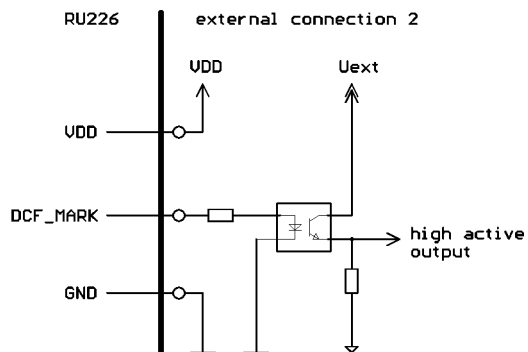
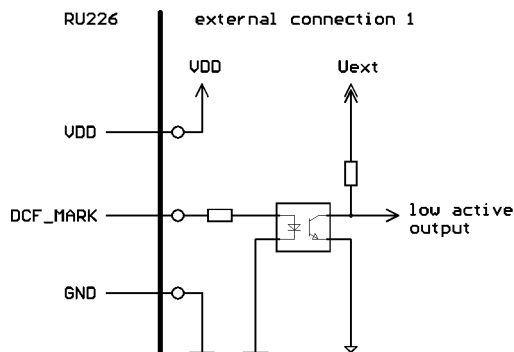
Das Modul wird standardmäßig mit einem vieradrigen Kabel von 1 Meter Länge (andere Längen auf Anfrage) ausgeliefert. Folgende Aderfarben führen die angegebenen Signale:

Schwarz : GND (Bezugspotential)
Rot : VDD (Betriebsspannung)
Orange : DCF-Mark (demodulierte Zeitmarken)
Braun : POFF (Empfängerabschaltung)

DCF77-Empfangseinheit

Anschluß eines Optokopplers

Für einige Anwendungen reicht der Signalpegel des DCF_MARK-Ausgangs nicht aus. In diesen Fällen kann extern ein Optokoppler angeschlossen werden, um die erforderliche Signalamplitude zu erhalten. Um die Funktion der unten dargestellten externen Beschaltung zu gewährleisten, muß sich der Jumper des RU226 in der Default-Stellung befinden (high-aktive DCF_MARK-Impulse).



Maße

