

Industriefunkuhren



Technische Beschreibung

System 7001RC

Mehrquellenfunktion

DEUTSCH

Version: 02.01 – 29.11.2006

Versionsnummern (Firmware / Beschreibung)

DIE GÜLTIGKEIT DIESER BESCHREIBUNG IST DER TECHNISCHEN BESCHREIBUNG DES 7001RC-SYSTEMS ZU ENTNEHMEN (SIEHE KAPITEL MEHRQUELLENSYSTEME).

Download von Technischen Beschreibungen

Alle aktuellen Beschreibungen unserer Produkte stehen über unsere Homepage im Internet zur kostenlosen Verfügung.

Homepage: <http://www.hopf.com>

E-Mail: info@hopf.com

Symbole und Zeichen



Betriebssicherheit

Nichtbeachtung kann zu Personen- oder Materialschäden führen.



Funktionalität

Nichtbeachtung kann die Funktion des Systems/Gerätes beeinträchtigen.



Information

Hinweise und Informationen



Sicherheitshinweise

Die Sicherheitsvorschriften und technischen Daten dienen der fehlerfreien Funktion des Gerätes und dem Schutz von Personen und Sachen. Die Beachtung und Erfüllung ist somit unbedingt erforderlich. Bei Nichteinhaltung erlischt jeglicher Anspruch auf Garantie und Gewährleistung für das Gerät. Für eventuell auftretende Folgeschäden wird keine Haftung übernommen.



Gerätesicherheit

Dieses Gerät wurde nach dem aktuellsten Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt.

Die Montage des Gerätes darf nur von geschulten Fachkräften ausgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass alle angeschlossenen Kabel ordnungsgemäß verlegt und fixiert sind. Das Gerät darf nur mit der auf dem Typenschild angegebenen Versorgungsspannung betrieben werden.

Die Bedienung des Gerätes darf nur von unterwiesenem Personal oder Fachkräften erfolgen.

Reparaturen am geöffneten Gerät dürfen nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal oder durch die Firma **hopf** Elektronik GmbH ausgeführt werden.

Vor dem Arbeiten am geöffneten Gerät oder vor dem Auswechseln einer Sicherung ist das Gerät immer von allen Spannungsquellen zu trennen.

Falls Gründe zur Annahme vorliegen, dass die einwandfreie Betriebssicherheit des Gerätes nicht mehr gewährleistet ist, so ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und entsprechend zu kennzeichnen. Die Sicherheit kann z.B. beeinträchtigt sein, wenn das Gerät nicht wie vorgeschrieben arbeitet oder sichtbare Schäden vorliegen.

CE-Konformität



Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der EG-Richtlinien 89/336/EWG "Elektromagnetische Verträglichkeit" und 73/23/EWG "Niederspannungs-Richtlinie".

Hierfür trägt das Gerät die CE-Kennzeichnung (CE=Communauté Européenne)

CE = Communauté Européenne = Europäische Gemeinschaften

Das CE signalisiert den Kontrollinstanzen, dass das Produkt den Anforderungen der EU-Richtlinie - insbesondere im Bezug auf Gesundheitsschutz und Sicherheit der Benutzer und Verbraucher - entspricht und frei auf dem Gemeinschaftsmarkt in den Verkehr gebracht werden darf.

Inhalt	Seite
1 Mehrquellensystem - Allgemein	7
1.1 Funktionsschema eines Mehrquellensystems	7
1.2 Grundsätzliche Probleme bei Mehrquellensystemen	8
1.2.1 Statusinformation als Bestandteil der Zeitübertragung	8
1.2.2 Zeitzone / Differenzzeit zu UTC	8
1.2.3 Sommer-/Winterzeitumschaltung (SZ/WZ-Umschaltung).....	8
1.2.4 Schaltsekunde.....	9
1.2.5 Automatische / Manuelle Umschaltung zwischen den Sync.-Quellen.....	9
1.2.6 Zeitsprünge bei der Umschaltung zwischen zwei Sync.-Quellen	9
1.2.7 Vereinheitlichung der unterschiedlichen Zeitinformationen	9
1.3 Unterschied zu einem Sicherheitssystem	10
2 Mehrquellensystem auf Basis des Systems 7001RC	11
2.1 Prinzip Mehrquellensystem hopf 7001RC	11
2.1.1 Unterscheidung Sync.-Quellenstatus und Systemstatus.....	12
2.1.2 Unterscheidung Primärquelle / Sekundärquelle	12
2.1.3 Systemverhalten bei automatischer Quellenumschaltung.....	13
2.1.4 Beispiel für das Systemverhalten bei wechselnden Stati der Sync.-Quellen	13
2.2 Anzeige des Synchronisationstatus im Display des Systems 7001RC	15
2.3 Konfiguration der Mehrquelle	16
2.3.1 Automatische / Manuelle Quellenumschaltung.....	16
2.3.1.1 Statustabelle für die automatische Quellenumschaltung	17
2.3.2 Einstellbare Mehrquellenmodi.....	18
2.3.2.1 Mehrquelle mit GPS (Kanal 1) und Master/Slave-String (Kanal 3)	18
2.3.2.2 Mehrquelle mit DCF77 Takt (Kanal 2) und Master/Slave-String (Kanal 3).....	18
2.3.3 Verzögerte Umschaltung zwischen Primär- und Sekundärquelle	19
2.3.4 Systemverhalten bei Sommerzeit- /Winterzeitumschaltung	19
2.3.5 Konfiguration der Zeitbasis für den Master/Slave-String	20
2.3.5.1 Lokale Zeit als Zeitbasis im Master/Slave-String (Standard)	20
2.3.5.2 UTC als Zeitbasis im Master/Slave-String	20
2.4 Anforderung an die Synchronisationssignale	21
2.5 Anforderung an die Sync.-Quellen	21
2.6 Besonderheiten im Systemverhalten	22
2.6.1 Systemverhalten bei Sync.-Quellenumschaltung	22
2.6.2 Verhalten bei SZ/WZ-Umschaltungen	22
2.7 Anschluss der Synchronisationskanäle.....	23
2.7.1 GPS - Kanal 1	23
2.7.2 DCF77 Takt - Kanal 2	23
2.7.3 Master/Slave-String - Kanal 3	24
2.8 Synchronisationsprozess	24
2.8.1 Synchronisation über - GPS (Kanal 1).....	24
2.8.2 Synchronisation über - DCF77 Takt (Kanal 2).....	25
2.8.3 Synchronisation über - Master/Slave-String (Kanal 3).....	25
2.9 Fehlermeldungen	26

3 Anhang	27
3.1 Datentelegramm Master/Slave.....	27
3.1.1 Lokale Zeit als Zeitbasis im Master/Slave-String (Standard).....	27
3.1.2 UTC als Zeitbasis im Master/Slave-String	27
3.1.3 Stringaufbau.....	27
3.1.4 Status und Wochentag im Datentelegramm Master/Slave	28
3.1.5 Beispiel eines Datenstring Master/Slave	29
3.1.6 Einstellung.....	29
3.2 DCF77 Signal.....	30
3.2.1 Aufbau DCF77 Signal	30
3.2.2 DCF77 Takt (1Hz).....	31
3.2.3 Störmodus.....	31

1 Mehrquellensystem - Allgemein

Ein Mehrquellensystem ermöglicht es, ein Uhrensystem zu realisieren, das zwischen unterschiedlichen Synchronisationsquelle (Sync.-Quellen), abhängig von deren jeweiligen Status, wählen kann. Hierfür werden alle zur Verfügung stehenden Sync.-Quellen ausgewertet und überwacht.

Den unterschiedlichen Sync.-Quellen werden vom Anwender unterschiedliche Prioritäten zugeordnet (primär, sekundär, ...). Diese Prioritäten legen fest, von welcher Quelle, bei gleichem Quellenstatus, bevorzugt synchronisiert werden soll.

Das System wird solange von der gewählten Primärquelle synchronisiert und geregelt, wie diese Quelle den Status "Sync" hat. Fällt die Primärquelle auf den Status "Quarz" bzw. "Ungültig" zurück, schaltet das System zur Synchronisation automatisch auf die Sekundärquelle um - soweit diese Quelle über den Synchronisationsstatus "Sync" verfügt.

Für die an das Uhrensystem angeschlossenen Systeme ist es nicht zu erkennen welche Quelle zur Synchronisation verwendet wird. Diese Systeme können, je nach Art des von dem Uhrensystem ausgegebenem Signals, nur erkennen, ob das Uhrensystem synchronisiert wird oder auf der internen Quarzbasis läuft.

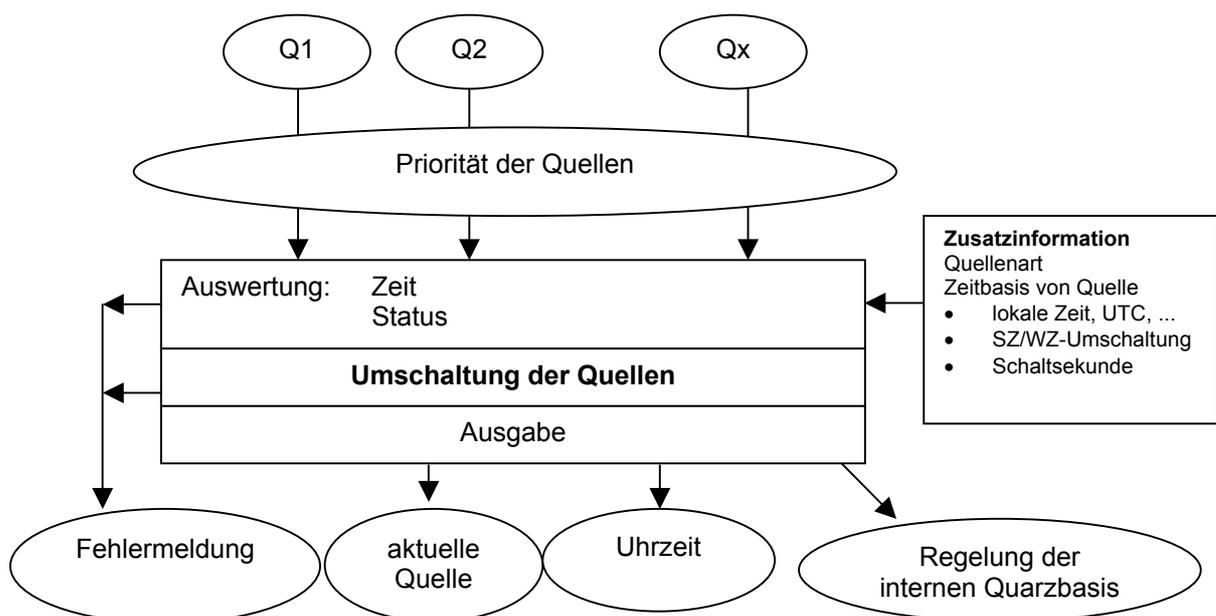
Die interne Quarzbasis des Uhrensystems wird nur als Zeitbasis verwendet, wenn keine Synchronisationsquelle (Sync.-Quelle) mit einem Status "Sync" zur Verfügung steht. Hierbei wird der Status des Uhrensystems mit "Quarz" ausgegeben.

Die Umschaltung zwischen den unterschiedlichen Sync.-Quellen erfolgt in der Regel automatisch, kann aber auch manuelle erfolgen.

1.1 Funktionsschema eines Mehrquellensystems

Den Quellen Q1 ... Qx werden unterschiedliche Prioritäten (primär, sekundär, ...) zugeordnet. Aus den Zeit- und Statusinformationen der primären Quelle werden die Systemzeit und das Systemdatum bestimmt. Die Zeiten und Statusinformationen der anderen Quellen werden zusätzlich ausgewertet und überwacht, jedoch nicht zur Systemsynchronisation verwendet. Über das System wird der Synchronisationszustand der jeweiligen Quelle gemeldet, so dass der Anwender bzw. das System, bei Ausfall der primären Quelle auf die nächste synchrone Quelle wechseln kann.

Diagramm: Schema eines Mehrquellensystems



1.2 Grundsätzliche Probleme bei Mehrquellensystemen

Mehrquellensysteme verfügen über mehr als eine Sync.-Quelle. Diese Quellen werden jede für sich ausgewertet und überwacht. Hierbei ist jedoch das Problem zu berücksichtigen, dass die unterschiedlichen Zeitübertragungsformate unterschiedliche Informationen zum Status des Signals, Differenzzeit zu UTC, usw. enthalten können.

Auf Grund der Unterschiede in den Zeitübertragungsformaten sind verschiedene Punkte bei der Einspeisung in ein Mehrquellensystem zu beachten:

1.2.1 Statusinformation als Bestandteil der Zeitübertragung

Es gibt Übertragungsformate bei denen als Differenzierung der Signalqualität nur die Unterscheidung besteht ob das Signal auswertbar ist oder nicht.

Ein Beispiel hierfür ist das GPS Signal – dieses wird entweder korrekt empfangen und ausgewertet und stellt somit eine gültige Sync.-Quelle dar, oder das Signal kann nicht ausgewertet werden und die Quelle wird als ungültig eingestuft.

1.2.2 Zeitzone / Differenzzeit zu UTC

Eine Zeitzone ist ein Abschnitt der Erdoberfläche, auf dem eine gemeinsame Uhrzeit gilt. Er verläuft idealerweise entlang der Längengrade von den Polen aus. Die Zeitzone wird durch die Differenzzeit von Lokalzeit zu UTC (Coordinated Universal Time) definiert.

Die Zeitbasis definiert sich aus:

- der Zeitzone, Differenzzeit von Lokalzeit zu UTC
- und dem Stundenoffset durch Sommer-/Winterzeitumschaltung

1.2.3 Sommer-/Winterzeitumschaltung (SZ/WZ-Umschaltung)

Viele Länder wechseln in den Sommermonaten in eine andere Zeitzone. So gilt etwa in den mitteleuropäischen EU-Staaten im Winter die MEZ – mitteleuropäische Zeit (UTC+1h), in den Sommermonaten aber die mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ, UTC+2h).

Es gibt Zeitübertragungsformate die mit bzw. ohne einer Ankündigung eine SZ/WZ-Umschaltung vollziehen.

Bei einer SZ/WZ-Umschaltung ohne Ankündigung springt die Zeit um eine Stunde, ohne Vorbereitungsmöglichkeit des Empfängers. Da die Zeitausgabe immer im voraus berechnet wird, können weitere vom Empfänger synchronisierte Subsysteme die SZ/WZ-Umschaltung nicht übernehmen und arbeiten somit bis zur erneuten Zeitübernahme mit einer falschen Zeit.

Aus diesem Grund müssen diese Zeitpunkte, bei Zeitübertragungsformaten die die SZ/WZ-Umschaltzeitpunkte ohne Ankündigung senden oder gar keine SZ/WZ-Umschaltung vollziehen, dem Empfänger bekannt sein. Nur so kann das Uhrensystem die richtige Lokalzeit ausgeben.

Grundsätzlich gibt es drei mögliche Signalkombinationen zur Behandlung der SZ/WZ:

1. Das Signal sendet vor der Umschaltung eine Ankündigung (z.B. DCF77)
2. Das Signal schaltet ohne Ankündigung um (z.B. IRIG-B)
3. Das Signal ignoriert die Umschaltung und läuft ohne Sprung weiter (z.B. GPS)

1.2.4 Schaltsekunde

Es gibt Zeitübertragungsformate die mit bzw. ohne eine Ankündigung einer Schaltsekunden-Umschaltung vollziehen.

Bei einer Schaltsekunden-Umschaltung ohne Ankündigung springt die Zeit um eine Sekunde, ohne Vorbereitungsmöglichkeit des Empfängers. Da die Zeitausgabe immer im voraus berechnet wird, können weitere vom Empfänger synchronisierte Subsysteme die Schaltsekunden-Umschaltung nicht übernehmen und arbeiten somit bis zur erneuten Zeitübernahme mit einer falschen Zeit.

1.2.5 Automatische / Manuelle Umschaltung zwischen den Sync.-Quellen

- Mehrquelle mit **automatischer** Umschaltung zwischen den Sync.-Quellen: Abhängig vom Synchronisationsstatus der Sync.-Quelle und dem Systemstatus wird die Sync.-Quelle automatisch vom System gewählt.
- Mehrquelle mit **manueller** Umschaltung zwischen den Sync.-Quellen: Der Anwender hat die Möglichkeit selbst zu entscheiden welche Sync.-Quelle zur Synchronisation des Systems gewählt werden soll. Bei einem Ausfall dieser Sync.-Quelle wird nicht automatisch auf die zweite Sync.-Quelle umgeschaltet.

1.2.6 Zeitsprünge bei der Umschaltung zwischen zwei Sync.-Quellen

Zwischen Sync.-Quellen können Zeitsprünge z.B. durch

- unterschiedliche Signallaufzeiten,
- unterschiedliche Genauigkeiten der Zeitbasis,
- Konfigurationsfehler,
- Zeitdifferenzen oder
- unterschiedliche Differenzzeiten zu UTC usw.

auftreten.

Da jede Sync.-Quelle für sich ausgewertet wird und deren Zeit als gültig akzeptiert wird, solange das Zeitsignal die formalen Bedingungen zu Synchronisation des jeweiligen Kanals erfüllt, kann es bei der Umschaltung zwischen den Sync.-Quellen zu einem Zeitsprung im Mehrquellensystem kommen.

1.2.7 Vereinheitlichung der unterschiedlichen Zeitinformationen

Es gibt unterschiedliche Zeitübertragungsformate die dem Empfängersystem bekannt sein müssen damit es die richtige Zeitbasis ermitteln kann.

Zum Beispiel:

- GPS sendet immer in UTC
- IRIG-B sendet standardmäßig die Lokalzeit, kann aber auch in UTC senden.

1.3 Unterschied zu einem Sicherheitssystem

In einem Sicherheitssystem werden zur Synchronisation mindestens zwei unabhängige Synchronisationsquellen (Sync.-Quellen) benötigt. Die Zeitinformationen der zur Verfügung stehenden Quellen werden miteinander verglichen und nur zur Systemsynchronisation verwendet, wenn eine bestimmte Zeitdifferenz zwischen den Zeitinformationen nicht überschritten wird.

Bei Überschreitung der zulässigen Differenz wird die Zeit nicht in das Uhrensystem übernommen und eine Fehlermeldung ausgegeben.

Bei einem Mehrquellensystem wird das Uhrensystem nur von einer Sync.-Quelle synchronisiert. Welche Zeitquelle hierfür verwendet wird, hängt von der Priorität der jeweiligen Quelle und deren Status ab.



Die empfangenen Zeitinformationen werden im Mehrquellensystem nicht gegenseitig auf Übereinstimmung geprüft!

2 Mehrquellensystem auf Basis des Systems 7001RC

Über das "SYNCHRONISATION SETTINGS BYTE" im "INITIAL-SETUP" des Systems 7001RC werden die Sync.-Quellen ausgewählt.

2.1 Prinzip Mehrquellensystem *hopf* 7001RC

Die Steuerkarte 7020RC des Systems 7001RC verfügt über drei Synchronisationseingänge (Kanäle) für den Anschluss der Sync.-Quellen.

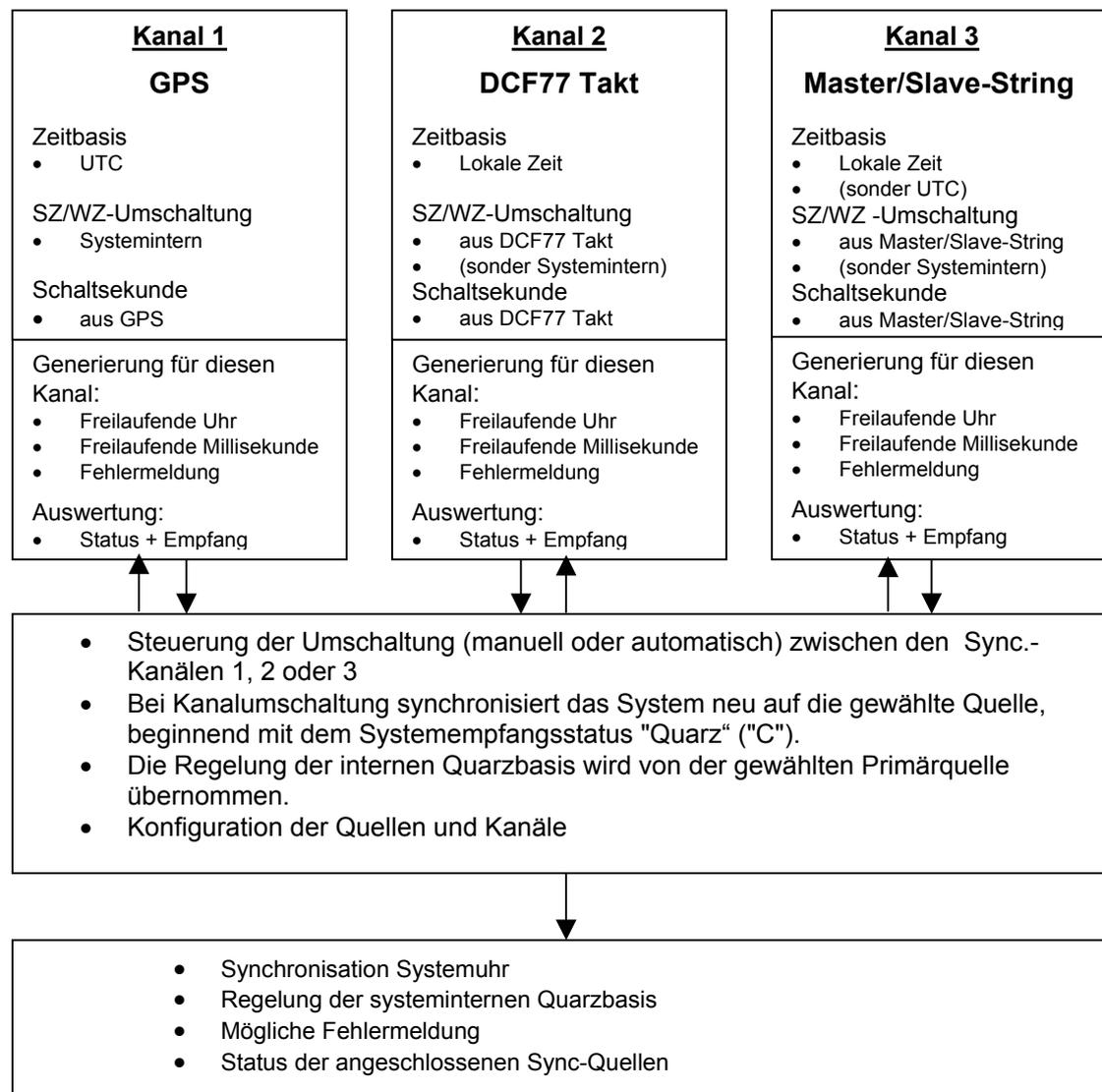
Diese Kanäle können jeweils ein ganz bestimmte Art der Zeitinformation auswerten.

Die 3 Kanäle können in 2 Modi als Mehrquelle mit 2 Sync.-Quellen kombiniert werden:

GPS (Kanal 1) und **Master/Slave-String (Kanal 3)**

DCF77 Takt (Kanal 2) und **Master/Slave-String (Kanal 3)**

Das folgende Schema stellt eine Übersicht aller auf der Steuerkarte 7020RC verfügbaren Synchronisationskanalformate und den Informationsfluss dar.





Um die Signale für die Kanäle 2 (DCF77 Takt) und Kanal 3 (serieller Master/Slave-String) zu erzeugen, hat die Firma **hopf** Elektronik GmbH verschiedene Module zu Konvertierung von Zeitinformationen im Programm, die beispielsweise ein IRIG-B Signal in eine, für das System 7001RC auswertbaren, seriellen Master/Slave-String umwandeln. Dies ermöglicht, dass kundenseitig auch andere Zeitsignalen für die Synchronisation des Mehrquellensystems verwendet werden können.

2.1.1 Unterscheidung Sync.-Quellenstatus und Systemstatus

Es gibt eine grundsätzliche Unterscheidung zwischen dem Systemstatus und dem jeweiligen Status der Sync.-Quellen:

Der Sync.-Quellenstatus

- bezieht sich auf den Synchronisationsstatus der angeschlossenen Zeitquellen, (**nicht** auf den Synchronisationsstaus des Mehrquellensystems)
- wird für jede Sync.-Quelle wechselweise in der oberen Zeile des Displays des Systems 7001RC angezeigt
- kann für jede Quelle unabhängig die Zustände **"-"** (ungültig) und **"R"** (Funksynchron **mit** Regelung der internen Quarzbasis) annehmen

Der Systemstatus

- stellt den Synchronisationsstatus des Uhrensystems dar
- wird in der unteren Zeile des Displays des System 7001RC angezeigt, gefolgt von der Genauigkeitsangabe
- kann die Zustände **"-"** (ungültig), **"C"** (Quarz), **"r"** (Funksynchron **ohne** Regelung der internen Quarzbasis) und **"R"** (Funksynchron **mit** Regelung der internen Quarzbasis) annehmen
- ist abhängig von dem Synchronisationsstatus der gewählten Primärquelle und der eingestellten Delay-Zeit (Sync.-Time OFF) für einen Statuswechsel

2.1.2 Unterscheidung Primärquelle / Sekundärquelle

Die Primärquelle ist die Quelle, mit der das Uhrensystem bevorzugt synchronisiert und dessen interne Quarzbasis regelt solange sie den Status **"Sync"** hat.

Fällt das Signal an der Primärquelle aus und verfügt die Sekundärquelle zu diesem Zeitpunkt über den Status **"Sync"**, wechselt die Synchronisation und die Regelung der internen Quarzbasis auf die Sekundärquelle.

2.1.3 Systemverhalten bei automatischer Quellenumschaltung

Status Primärquelle	Status Sekundärquelle	Zustand System
synchron	synchron	System wird von Primärquelle synchronisiert.
synchron	nicht synchron	System wird von Primärquelle synchronisiert
nicht synchron	synchron	System wird von Sekundärquelle synchronisiert
nicht synchron	nicht synchron	System wird nicht synchronisiert und läuft mit der internen Quarzbasis Die Sync.-Quelle springt auf die Primärquelle

2.1.4 Beispiel für das Systemverhalten bei wechselnden Stati der Sync.-Quellen

Nr.	Aktionen am System	Status			System		Bemerkung
		Prim.-quelle	Sek.-quelle	System Status	gewählte Sync.-Quelle	Zeitbasis d. Systemzeit	
1	Einschalten	-	-	-	Prim.-Quelle	Interne Quarzbasis	System war länger 3 Tage spannungslos System läuft mit Systemquarzzeit Alle Zeit- und Datuminformationen starten mit Nullen in allen Stellen
2	Manuelles setzen einer gültigen Uhrzeit / Datum	-	-	C	Prim.-Quelle	Interne Quarzbasis	System läuft mit gültiger Uhrzeit Die gesetzte Zeit wird mit der internen Quarzbasis fortgeführt
3	Anschluss Prim.-Quelle mit gültiger Zeitinformation (synchron)	R	-	C	Prim.-Quelle	Interne Quarzbasis	Prim.-Quelle wird synchronisiert (Dauer: ca. 3-5 min.)
4		R	-	r	Prim.-Quelle	Prim.-Quelle	System beginnt mit Aufsynchroisation auf Prim.-Quelle (Dauer: ca. 2-3 min.) Zeitsprung bei Aufsynchroisation möglich
5		R	-	R	Prim.-Quelle	Prim.-Quelle	Systemstatus geht nach einer Minute auf Synchronisation mit Regelung der internen Quarzbasis
6	Anschluss Sek.-Quelle mit gültiger Zeitinformation (Prim. Quelle weiter synchron)	R	R	R	Prim.-Quelle	Prim.-Quelle	Sek.-Quelle wird synchronisiert (Dauer: ca. 3-5 min.)
7	Ausfall Prim.-Quelle (Sek.-Quelle weiter synchron)	-	R	R	Prim.-Quelle	Interne Quarzbasis	Feststellung Ausfall Prim. Quelle; Systemstatus wird durch Timer "Sync. Status change after sync fail" weiter auf "Sync" gehalten. System läuft mit internen Quarzbasis

8		-	R	r	Prim.-Quelle	Interne Quarzbasis	Timer "Sync.Status change after sync fail" abgelaufen. Absynchronisation über Systemstatus klein "r" System läuft mit internen Quarzbasis
9		-	R	C	Sek.-Quelle	Interne Quarzbasis	Wechsel auf Sek.-Quelle. System läuft mit internen Quarzbasis
10		-	R	r	Sek.-Quelle	Sek.-Quelle	System synchronisiert auf Sek.-Quelle. Zeitsprung möglich - bei Differenz in den Zeiten der Sync.-Quellen.
11		-	R	R	Sek.-Quelle	Sek.-Quelle	Systemstatus geht nach einer Minute auf Synchronisation mit Regelung der internen Quarzbasis
12	Ausfall Sek.-Quelle	-	-	R	Sek.-Quelle	Interne Quarzbasis	Feststellung einer Störung im Empfang von der Sek.-Quelle Systemstatus wird durch Timer "Sync.Status change after sync fail" weiter auf funksynchron gehalten.
13		-	-	r	Sek.-Quelle	Interne Quarzbasis	Timer "Sync.Status change after sync fail" abgelaufen. Absynchronisation mit Status klein "r" System läuft mit internen Quarzbasis
14		-	-	C	Prim.-Quelle	Interne Quarzbasis	Keine Synchronisation, Wechsel auf Prim.-Quelle System läuft mit internen Quarzbasis
15	Sek.-Quelle erneut mit gültiger Zeitinformation	-	R	C	Sek.-Quelle	Interne Quarzbasis	Sek.-Quelle wird synchronisiert (Dauer: ca. 3-5 min.) System läuft mit internen Quarzbasis
16		-	R	r	Sek.-Quelle	Sek.-Quelle	System synchronisiert auf Sek.-Quelle. Zeitsprung möglich (nur bei langen Betrieb mit der internen Quarzbasis)
17		-	R	R	Sek.-Quelle	Sek.-Quelle	Systemstatus geht nach einer Minute auf Synchronisation mit Regelung der internen Quarzbasis
18	Prim.-Quelle erneut mit gültiger Zeitinformation (Sek.-Quelle weiter synchron)	R	R	C	Prim.-Quelle	Interne Quarzbasis	Prim.-Quelle wird synchronisiert (Dauer: ca. 3-5 min.) Systemstatus springt auf Status Quarz "C" System läuft mit interner Quarzbasis
19		R	R	r	Prim.-Quelle	Prim.-Quelle	System synchronisiert auf Prim.-Quelle Zeitsprung möglich - bei Differenz in den Zeiten der Sync.-Quellen.
20		R	R	R	Prim.-Quelle	Prim.-Quelle	Systemstatus geht nach einer Minute auf Synchronisation mit Regelung der internen Quarzbasis

2.2 Anzeige des Synchronisationsstatus im Display des Systems 7001RC

Der Systemanzeige können folgende Informationen zum Synchronisationsstatus entnommen werden:

- Anzeige der gewählten Primär- und Sekundärquelle
- Synchronisationsstatus der Primär- und der Sekundärquelle
- Synchronisationsstatus des Systems 7001RC
- Fehlermeldungen

Die möglichen Anzeigen für die Sync.-Quellen und deren Synchronisationsstatus bestehen aus 6 Zeichen:

>GPS_R >GPS_- ⇒ Kanal 1, GPS

>DCF_R >DCF_- ⇒ Kanal 2, DCF77 Takt

>SER_R >SER_- ⇒ Kanal 3, Master/Slave-String

Die Position dieser Zeichen in der Anzeige ist im folgenden Bild weiß hinterlegt:

```

L T : 0 3 : 4 5 : 4 8 T U 2 3 / F E B / 2 0 0 3 S - - > G P S _ R E
U T : 0 2 : 4 5 : 4 8 T U 2 3 / F E B / 2 0 0 3 R - - E - - K
  
```

Die Anzeige wechselt alle 5 Sekunden zwischen der Anzeige der beiden Sync.-Quellen.

Die einzelnen Zeichen haben folgende Bedeutung:

Zeichennr.	Beschreibung	Zeichen	Bedeutung
Zeichen 1	Sync.-Quelle (Kanal)	">"	System synchronisierende Quelle
		" "	Zweite Sync.-Quelle
Zeichen 2-4	Quellen (Kanal)	"GPS"	GPS-Quelle (Kanal 1)
		"DCF"	DCF77 Takt-Quelle (Kanal 2)
		"SER"	Serielle String-Quelle (Kanal 3)
Zeichen 5	Platzhalter	"_"	Platzhalter, ohne weitere Funktion
Zeichen 6	Quellenstatus	"_"	Die Quelle (Kanal) ist z. Zt. nicht angeschlossen oder kann nicht ausgewertet werden und steht für die Synchronisation nicht zur Verfügung
		"R"	Quelle wird erfolgreich ausgewertet und kann für die Synchronisation des Systems genutzt werden

2.3 Konfiguration der Mehrquelle

Zur Vereinheitlichung der unterschiedlichen Zeitinformationen der Sync.-Quellen und spezielle Mehrquelleneinstellungen muss das System richtig konfiguriert werden.

2.3.1 Automatische / Manuelle Quellenumschaltung

Die Quellenumschaltung geschieht standardmäßig automatisch (Werkseinstellung). Wird diese Automatik nicht gewünscht, weil beispielsweise dem Anwender bekannt ist, dass die von der sekundären Quelle gelieferte Zeitinformation fehlerhaft ist, und deswegen diese Zeitinformation nicht verwendet werden soll, so kann dies mit Bit 3 des 'Function Control Bytes' verhindert werden:

Function Control Byte Bit 3	Systemverhalten
0	Automatische Umschaltung zwischen Primär- und Sekundärquelle
1	Manuelle Umschaltung zwischen Primär- und Sekundärquelle durch Eingabe des Synchronisation Setting Bytes



Der Systemstatus des Uhrensystems wird bei jedem Quellenwechsel - **automatisch oder manuell** - nach der Quellenumschaltung in jedem Fall auf den Status "C" (Quarz) gesetzt um erst dann auf die neue Quelle aufzusynchronisieren.

2.3.1.1 Statustabelle für die automatische Quellenumschaltung

Die nachfolgende Tabelle zeigt, auf welche Sync.-Quelle, bei welchem Sync.-Quellenstatus automatisch umgeschaltet wird.

Umgeschaltet wird abhängig vom:

- der gewählten Primärquelle, Sekundärquelle
- dem Empfangsstatus der jeweiligen Sync.-Quelle
- und dem Timer für Absynchronisation des Systemstatus

Status Prim.-quelle	Status Sek.-quelle	System-status	Timer "Sync.Status change after sync fail"	System schaltet oder bleibt auf
-	-	C / -	--	Primärquelle
-	-	R / r	läuft	bleibt auf letzter Sync.-Quelle mit Systemquarzeit bis Timer abgelaufen.
R	-	- / C / r / R	--	synchronisiert mit Primärquelle
R	R	- / C / r / R	--	synchronisiert immer mit Primärquelle
-	R	R / r	läuft	Bleibt auf Primärquelle bis Timer abgelaufen
-	R	- / C / r / R	--	synchronisiert mit Sekundärquelle

Quellenstatus	
-	Die Quelle (Kanal) ist z. Zt. nicht angeschlossen oder kann nicht ausgewertet werden und steht für die Synchronisation nicht zur Verfügung.
R	Quelle wird erfolgreich ausgewertet und kann für die Synchronisation des Systems genutzt werden.

Systemstatus	
-	System hat keine gültige Zeit
C	<ul style="list-style-type: none"> • Das System hat eine gültige Zeit. • System läuft mit Quarzeit.
r oder	<ul style="list-style-type: none"> • System synchronisiert gerade auf • System synchronisiert gerade ab
R oder	<ul style="list-style-type: none"> • System ist synchronisiert und die interne Quarzbasis wird geregelt. • Timer "Sync.Status change after sync fail" ist nach einer Synchronisation aktiv.

2.3.2 Einstellbare Mehrquellenmodi

Die Sync.-Quellen werden an die Synchronisationskanäle der Steuerkarte 7020RC angeschlossen. Nachfolgend werden die unterschiedlichen Synchronisationskanäle in ihrer Auswahl und ihrem Anschluss beschrieben. Es sind ausschließlich die beschriebenen Kombinationen von Synchronisationskanälen möglich.

Eine Neukonfiguration dieser Modi löst nach der Konfiguration im System automatisch einen RESET aus.

2.3.2.1 Mehrquelle mit GPS (Kanal 1) und Master/Slave-String (Kanal 3)

Über die folgenden beiden Bitkombinationen des "**Synchronisation Settings Byte**" kann die Kombination GPS und Master/Slave-String ausgewählt werden sowie die Zuordnung von Primär- und Sekundärquelle. Nach der Ersteinstellung einer der beiden Bitkombinationen wird automatisch ein Systemreset durchgeführt. Bei Umschaltung innerhalb dieses Mehrquellenmodes wird kein Systemreset ausgeführt, das System läuft danach mit Systemstatus Quarz an.

B3	B2	B1	B0	Kürzel in Zeitanzeige	Synchronisationsquelle
1	0	0	1	wechselweise >GPS_ und SER_	Primärquelle: GPS Sekundärquelle: Master/Slave-String
1	0	1	0	wechselweise >SER_ und GPS_	Primärquelle: Master/Slave-String Sekundärquelle: GPS

2.3.2.2 Mehrquelle mit DCF77 Takt (Kanal 2) und Master/Slave-String (Kanal 3)

Über die folgenden beiden Bitkombinationen des "**Synchronisation Settings Byte**" kann die Kombination DCF77 Takt und Master/Slave-String ausgewählt werden sowie die Zuordnung von Primär- und Sekundärquelle. Nach der Ersteinstellung einer der beiden Bitkombinationen wird automatisch ein Systemreset durchgeführt. Bei Umschaltung innerhalb dieses Mehrquellenmodes wird kein Systemreset ausgeführt, das System läuft danach mit Systemstatus Quarz an.

B3	B2	B1	B0	Kürzel in Zeitanzeige	Synchronisationsquelle
1	0	1	1	wechselweise >DCF_ und SER_	Primärquelle: DCF77 Takt Sekundärquelle: Master/Slave-String
1	1	0	0	wechselweise >SER_ und DCF_	Primärquelle: Master/Slave-String Sekundärquelle: DCF77 Takt

2.3.3 Verzögerte Umschaltung zwischen Primär- und Sekundärquelle

Die automatische Umschaltung von der gewählten Primärquelle auf die Sekundärquelle ist von zwei Faktoren abhängig:

- Gültigkeit bzw. Vorhandensein des Synchronisationssignals
- Ablauf des Timers "Sync.Status Change after Sync. Fail"

Der Timer überbrückt Ausfälle der primären Sync.-Quelle und hält den Status des Uhrensystems für die vom Anwender eingestellte Zeit (mögliche Werte: 2 - 255 Minuten) auf dem Funkstatus "R". Der einzustellende Wert hängt von dem Genauigkeitsunterschied der primären und sekundären Quelle ab.

Ist die Primärquelle wesentlich genauer als die Sekundärquelle, so wird die interne Quarzbasis des Systems auch entsprechend genauer geregelt.

Fällt die Primärquelle für einige Minuten aus, so läuft das System mit diesem Regelwert immer noch deutlich genauer, als wenn es über die Sekundärquelle neu aufsynchronisiert würde. Somit ist es sinnvoll, mit dem Timer ein verfrühtes Umschalten zu verhindern, um die Systemgenauigkeit zu erhalten.

2.3.4 Systemverhalten bei Sommerzeit- /Winterzeitumschaltung

Über das "**Synchronisation Settings Byte**" wird mit den beiden folgenden Bits 5 und 6 festgelegt, mit welchen Umschaltzeitpunkten die Sommerzeit-/Winterzeitumschaltung stattfinden soll.

Bit 6	Bit 5	Systemverhalten
0	0	SZ/WZ-Umschaltung werden nur von der externen Quelle durchgeführt. Die 7001RC systeminternen Umschaltzeitpunkte werden ignoriert. (GPS benötigt immer die internen SZ/WZ-Umschaltung)
1	0	SZ/WZ-Umschaltung werden abhängig vom Systemstatus des externen Quellsystems über die externe Quelle oder über die internen Umschaltzeitpunkte durchgeführt: <ul style="list-style-type: none"> • Umschaltzeitpunkte werden von der externen Quelle durchgeführt, sofern diese eine gültige Zeitinformation liefert (GPS benötigt immer die internen SZ/WZ-Umschaltung) • Umschaltzeitpunkte werden von den 7001RC systeminternen Umschaltzeitpunkten durchgeführt, wenn die externe Quelle nicht vorhanden ist.
x	1	SZ/WZ-Umschaltung werden nur über die 7001RC systeminternen Umschaltzeitpunkte durchgeführt. Über die Sync.-Quellen gesendete Umschaltzeitpunkte werden ignoriert.

2.3.5 Konfiguration der Zeitbasis für den Master/Slave-String

Für den Master/Slave-String können unterschiedliche Zeitbasen eingestellt werden.

2.3.5.1 Lokale Zeit als Zeitbasis im Master/Slave-String (Standard)

Standardmäßig wird das System 7001RC über den Master/Slave-String mit der lokalen Zeitinformation synchronisiert. Hierfür wird im **"Function Control Byte"** das **Bit 2** auf **"0"** gesetzt.

Über die Lokalzeit und den systeminternen Werten für die Differenzzeit UTC - Lokalzeit sowie den Sommerzeit-/Winterzeit-Statusinformationen wird die System-UTC Zeit berechnet.



Synchronisation über Master/Slave-String,

"Function Control Byte", Bit 2 auf "0" gesetzt:

- Lokalzeit ist die empfangene Zeit,
- Die System UTC Zeit ist eine berechnete Zeit.

Wird in dieser Einstellung die UTC Zeit empfangen, wird diese als Lokalzeit interpretiert und dementsprechend alle Zeiten in dem System falsch wiedergegeben.

2.3.5.2 UTC als Zeitbasis im Master/Slave-String

Wird über den Master/Slave-String die UTC Zeit gesendet, so ist dies im **"Function Control Byte"** einzustellen, indem das **Bit 2** auf **"1"** gesetzt wird.

Über die UTC und den systeminternen Werten für die Differenzzeit UTC - Lokalzeit sowie den Sommerzeit-/Winterzeit-Statusinformationen wird die System-Lokalzeit berechnet.



Synchronisation über Master/Slave-String,

"Function Control Byte", Bit 2 auf "0" gesetzt:

- UTC Zeit ist die empfangene Zeit,
- Die System Lokalzeit ist eine berechnete Zeit.

Wird in dieser Einstellung die lokale Zeit empfangen, wird diese als UTC Zeit interpretiert und dementsprechend alle Zeiten in dem System falsch wiedergegeben.

2.4 Anforderung an die Synchronisationssignale

Für die Synchronisation eines Mehrquellensystems können z.Zt. folgende Signale verwendet werden:

- **GPS Signal** - zu empfangen mit einer **hopf** GPS Antennenanlage
- **DCF77** Takt mit:
 - DCF77 L-Impulslänge: 100ms
 - DCF77 H-Impulslänge: 200ms
 - DCF77 Impuls kann low oder high aktiv sein
 - TTL Pegel
- **Serieller hopf Master/Slave-String** - mit den Übertragungspegeln:
 - TTL
 - RS422



Einspeisung anderer Signalpegel und Zeitübertragungsformate

Um dem Anwender den Anschluss unterschiedlicher Signalquellen zu ermöglichen, stehen zusätzliche **Komponenten zur Signalwandlung** zur Verfügung, die:

- **Signalpegel** wie z.B. RS232, TTY oder LWL auf die systemintern benötigten Pegel konvertieren, als auch
- **Zeitübertragungsformate** wie z.B. IRIG-B auf die systemintern benötigten Formate wandeln können.

Bei der Planung eines Mehrquellensystems sind die eventuell erforderlichen Signalanpassungen in Vorfeld zu berücksichtigen.

Die Firma **hopf** Elektronik GmbH steht gerne bei der Planung als kompetenter Ansprechpartner an Ihrer Seite.

2.5 Anforderung an die Sync.-Quellen

Die Sync.-Quellen müssen folgende Merkmale aufweisen:

- Übertragung der lokalen Zeit (Synchronisationskanäle 2 und 3) oder der UTC Zeit (Synchronisationskanäle 1 und 3)
- Einhaltung des Synchronisationskanalformates
- Kontinuierliche, streng monoton steigende Zeitinformaton,
- Plausibilität der Zeitinformaton (z.B. kein 31. Februar).



Wird die empfangene Zeit als plausibel erkannt, wird sie vom System ohne weitere Überprüfung übernommen!

Das bedeutet, dass eine von der Quelle eventuell falsch gesendete Zeitinformaton als korrekt übernommen wird. Aus diesem Grund ist die Korrektheit der von der Quelle gesendeten Zeitinformaton vom Anwender sicherzustellen!

2.6 Besonderheiten im Systemverhalten

Die nachfolgenden Punkte sind beim Betrieb des Mehrquellensystems zu beachten.

2.6.1 Systemverhalten bei Sync.-Quellenumschaltung

Bei Quellenumschaltung zwischen Primärquelle auf die Sekundärquelle wird der Systemstatus **immer** auf Quarz "**C**" geschaltet.

Anschließend erfolgt eine erneute Aufsynchroisation auf die neue Sync.-Quelle. Der Systemstatus wechselt von "**C**" -> "**r**" -> "**R**" mit einer kontinuierlichen Erhöhung der Genauigkeit.

Beim Kanalwechsel innerhalb einer Mehrquelle:

- wird kein Reset im System ausgelöst
- läuft das System über den Systemempfangsstatus "Quarz"
- synchronisiert die neue aktive Sync.-Quelle das Uhrensyste und regelt die interne Quarzbasis

Mehrquell Modi mit Kanal 1 / 3

- Kanal 1 ⇔ Kanal 3 **oder** Kanal 3 ⇔ Kanal 1

Mehrquell Modi mit Kanal 2 / 3

- Kanal 2 ⇔ Kanal 3 **oder** Kanal 3 ⇔ Kanal 2



Bei einem **Zeitversatz** zwischen den beiden Quellen können bei einer Quellenumschaltung folgende Auswirkungen auftreten (abhängig vom Versatz der beiden Quelle):

- **Zeitsprung der Systemzeit** und/oder ein
- **System-Taktsprung**

(die intern geregelte Sekundenmarke "PPS" kann dabei bis zu 500msec springen)

2.6.2 Verhalten bei SZ/WZ-Umschaltungen

Steht ein Wechsel von Winterzeit zur Sommerzeit oder umgekehrt bevor, so wird im Normalfall eine Stunde vor der SZ/WZ-Umschaltung ein Ankündigungsbit gesetzt, dass bei der Umschaltung wieder zurückgesetzt wird.



Nach einer erfolgten SZ/WZ-Umschaltung kann für 61 Minuten keine weitere Umschaltung durchgeführt werden. Diese Sperrfrist bleibt auch nach einem Reset des Systems oder nach Aus- und Wiedereinschalten erhalten.

Sonderfälle:

- Das Ankündigungsbit bleibt auch dann gesetzt, wenn das System aus- und innerhalb der Ankündigungsstunde wieder eingeschaltet wird. Die SZ/WZ-Umschaltung wird nach Ablauf der Ankündigungsstunde ausgeführt.
- Wird das System erst nach Ende der Ankündigungsstunde wieder eingeschaltet, läuft das System mit der richtigen neuen Zeitbasis an.
- Bei einem Ausfall der Sync.-Quelle, die das Ankündigungsbit gesetzt hat, bleibt das Ankündigungsbit weiter gesetzt und die SZ/WZ-Umschaltung wird durchgeführt.
- Wird während der Ankündigungsstunde von einer Sync.-Quelle auf eine andere umgeschaltet, so bleibt das Ankündigungsbit gesetzt und wird ausgeführt, auch wenn die zweite Sync.-Quelle **kein** Ankündigungsbit sendet.



Wird während der Ankündigungsstunde von einer Sync.-Quelle auf eine andere umgeschaltet, so bleibt das Ankündigungsbit auch dann gesetzt, wenn die zweite Sync.-Quelle eine ganz andere Zeitinformation als die erste Sync.-Quelle sendet! Die SZ/WZ-Umschaltung findet dann zu einem falschen Zeitpunkt statt!

2.7 Anschluss der Synchronisationskanäle

Die Sync.-Quellen werden an unterschiedlichen Signaleingängen ins System eingespeist.



Bei der Systemplanung sind die jeweiligen erforderlichen Hardwarekomponenten für die Einspeisung der gewünschten Signal zu berücksichtigen.

2.7.1 GPS - Kanal 1

In der Frontblende der Karte 7020RC steht eine BNC Buchse zum Anschluss eines GPS Signals zur Verfügung. Dieses kann mit einer **hopf** GPS-Antennenanlage empfangen werden.

2.7.2 DCF77 Takt - Kanal 2

Dieser Signaleingang steht hardwaremäßig nur an der internen VG-Leiste der Steuerkarte 7020RC zur Verfügung.

Um dieses Signal einspeisen zu können ist es erforderlich diesen Eingang aus dem System herauszuführen. Auf welche Weise dies geschieht ist von der jeweiligen Konfiguration des Systems und dem Signalpegel abhängig, in dem der DCF77-Takt zur Verfügung steht.

Bereits bei der Planung des Systems sollte dieser Punkt berücksichtigt werden.

Karte 7020RC VG-Leistenbelegung		
Vcc (5V DC)	Spannungsversorgung	a32, b32 ,c32
Gnd		a31, b31, c31
DCF77 Takt Eingang (TTL)	Synchronisationskanal 2	a22

2.7.3 Master/Slave-String - Kanal 3

Dieser Signaleingang steht hardwaremäßig nur an der internen VG-Leiste der Steuerkarte 7020RC zur Verfügung.

Um dieses Signal einspeisen zu können ist es erforderlich diesen Eingang aus dem System herauszuführen. Auf welche Weise dies geschieht ist von der jeweiligen Konfiguration des Systems und dem Signalpegel abhängig, in dem der Master/Slave-String zur Verfügung steht.

Bereits bei der Planung des Systems sollte dieser Punkt berücksichtigt werden.

Karte 7020RC VG-Leistenbelegung		
Vcc (5V DC)	Spannungsversorgung	a32, b32 ,c32
Gnd		a31, b31, c31
Rxd (TTL)	Synchronisationskanal 3	a15
Option Txd (TTL)		a14

2.8 Synchronisationsprozess

2.8.1 Synchronisation über - GPS (Kanal 1)

Bei Satellitenempfang (ausreichend: 1 Satellit im Position Fixed Modus, mind. 4 Satelliten im 3D-Modus; siehe technische Beschreibung des Systems 7001RC) werden die empfangenen Datums- und **UTC**-Zeitinformationen an das System übertragen. Aus den 7001RC internen Informationen zur Differenzzeit und SZ/WZ-Umschaltungen wird die Lokalzeit berechnet. Die Lokalzeit sowie die UTC Zeit werden zur Anzeige gebracht und stehen auf dem 7001RC-Bus den implementierten Karten zur Verfügung. Der Sync.-Quellenstatus wechselt bei kontinuierlichem Satellitenempfang von "-" auf "**R**". Sobald der Sync.-Quellenstatus den Status "**R**" erreicht hat, beginnt das System mit der Aufsynchronisation. Der Systemstatus synchronisiert von Quarzbetrieb "**C**" über funksynchron "**r**" auf funksynchron mit Quarzregelung "**R**".



Synchronisation über GPS:

- UTC ist die empfangene Zeit,
- Die System Lokalzeit ist eine berechnete Zeit.

Fällt der Satellitenempfang aus, so wechselt der Systemstatus nach Ablauf der im System 7001RC eingestellten Verzögerungszeit für die Rücknahme des Funkbits von "**R**" ⇒ "**r**" ⇒ "**C**".

2.8.2 Synchronisation über - DCF77 Takt (Kanal 2)

Über den DCF77 Takt wird die **lokale Zeit** inkl. Sommerzeit-/Winterzeitinformation und Ankündigungsbits für die Sommerzeit-/Winterzeitschaltung an das System 7001RC übertragen. Das System 7001RC berechnet auf dieser Grundlage und der intern gesetzten Differenzzeit die korrekte UTC Zeit aus der lokalen Zeit.



Synchronisation über DCF77 Takt:

- Lokalzeit ist die empfangene Zeit,
- Die System UTC Zeit ist eine berechnete Zeit.

Der von der Sync.-Quelle gesendete DCF77 Takt muss mindestens dreimal vom Mehrquellensystem korrekt eingelesen und als plausibel erkannt worden sein, bevor der Sync.-Quellenstatus von "-" auf "R" wechselt. Sobald der Sync.-Quellenstatus den Status "R" erreicht hat, beginnt das System mit der Aufsynchronisation. Der Systemstatus synchronisiert von Quarzbetrieb "C" über funksynchron "r" auf funksynchron mit Quarzregelung "R".

Fällt das DCF77 Takt Signal aus, so wechselt der Systemstatus nach Ablauf der im System 7001RC eingestellten Verzögerungszeit für die Rücknahme des Funkbits von "R" ⇒ "r" ⇒ "C".

2.8.3 Synchronisation über - Master/Slave-String (Kanal 3)

Der von der Sync.-Quelle gesendete Master/Slave-String muss mindestens zweimal vom Mehrquellensystem korrekt eingelesen und als plausibel erkannt worden sein, bevor der Sync.-Quellenstatus von "-" auf "R" wechselt. Sobald der Sync.-Quellenstatus den Status "R" erreicht hat, beginnt das System mit der Aufsynchronisation. Der Systemstatus synchronisiert von Quarzbetrieb "C" über funksynchron "r" auf funksynchron mit Quarzregelung "R".

Fällt der Master/Slave-String aus, so wechselt der Systemstatus nach Ablauf der im System 7001RC eingestellten Verzögerungszeit für die Rücknahme des Funkbits von "R" ⇒ "r" ⇒ "C".

2.9 Fehlermeldungen

Das System 7001RC überwacht sich und die eingesetzten Funktionskarten für Systembus auf eventuelle Fehler. Ebenfalls überwacht werden die Synchronisationsstati der Sync.-Quellen und der Systemstatus selbst. Fällt eine der Sync.-Quellen aus, werden im Errorbyte die entsprechenden Errorbits gesetzt. Dabei kann zwischen Fehlern in den einzelnen Synchronisationskanälen unterschieden werden:

ERROR-1 GPS-ERROR

0 / 1 Bit 1 wechselt von "0" nach "1", wenn das System im **GPS-Mode (Synchronisationskanal 1)** als Sync.-Quelle eingestellt ist, aber keinen GPS-Empfang hat.

ERROR-2 DCF77 Takt - ERROR

0 / 1 Bit 2 wechselt von "0" nach "1", wenn das System im **DCF77 Takt Mode (Synchronisationskanal 2)** als Sync.-Quelle eingestellt ist, aber keine oder fehlerhafte DCF77-Takt-Impulse erhält.

ERROR-4 Master/Slave-String - ERROR (Ausfall)

0 / 1 Bit 4 wechselt von "0" nach "1", wenn das System im **Master/Slave-String Mode (Synchronisationskanal 3)** als Sync.-Quelle eingestellt ist, der Master/Slave-String aber falsch eingelesen wurde oder nicht vorhanden ist.

ERROR-5 Master/Slave-String - ERROR (nur Quarz)

0 / 1 Bit 5 wechselt von "0" nach "1", wenn das System den **Master/Slave-String (Synchronisationskanal 3)** als Sync.-Quelle eingestellt ist, aber der serielle Master/Slave-String "Quarzbetrieb" meldet.

ERROR-9 System-Synchronisations-Status - ERROR

0 / 1 Bit 9 wechselt von "0" nach "1" wenn der **System-Synchronisations-Status** nicht funksynchron ist.

Die Möglichkeiten der Errorbit-Auswertungen werden ausführlich in der Systembeschreibung 7001RC erläutert.



Der nicht aktive Sync.-Mode wird nicht fehlerüberwacht.

3 Anhang

3.1 Datentelegramm Master/Slave

Mit dem Master/Slave-String können Slave-Systeme auf eine hohe Genauigkeit mit den Zeitdaten des Mastersystems synchronisiert werden.

3.1.1 Lokale Zeit als Zeitbasis im Master/Slave-String (Standard)

Standardmäßig wird das System 7001RC über den Master/Slave-String mit der lokalen Zeitinformation synchronisiert, einzustellen im **Kapitel 2.3.5 Konfiguration der Zeitbasis für den Master/Slave-String**

Über die Lokalzeit und den systeminternen Werten für die Differenzzeit UTC - Lokalzeit sowie den Sommerzeit-/Winterzeit-Statusinformationen wird die System-UTC Zeit berechnet.

3.1.2 UTC als Zeitbasis im Master/Slave-String

Wird über den Master/Slave-String die UTC Zeit gesendet, so ist dies im System einzustellen **Kapitel 2.3.5 Konfiguration der Zeitbasis für den Master/Slave-String**.

Über die UTC und den systeminternen Werten für die Differenzzeit UTC - Lokalzeit sowie den Sommerzeit-/Winterzeit-Statusinformationen wird die System-Lokalzeit Zeit berechnet.

3.1.3 Stringaufbau

Der Master/Slave-String überträgt

- die vollständige Zeit (Stunde, Minute, Sekunde),
- das Datum (Tag, Monat, Jahr [2-stellig]),
- die Differenzzeit Lokalzeit zu UTC (Stunde, Minute),
- den Wochentag
- und Statusinformationen (Ankündigung einer SZ/WZ-Umschaltung, Ankündigung einer Schaltsekunde und dem Empfangsstatus der Master/Slave-String-Quelle).

Anschließend an das Jahr wird die Differenzzeit in Stunde und Minuten gesendet. Die Übertragung erfolgt in BCD. Die Differenzzeit kann max. ± 11.59 Std. betragen.

Das Vorzeichen wird als höchstes Bit in den Zehner Stunden eingeblendet.

Logisch **1** = lokale Zeit vor UTC

Logisch **0** = lokale Zeit hinter UTC

Beispiel:

Datenstring	10er Differenzzeit Nibble	Differenzzeit
(STX)83123456030196 <u>0</u> 300(LF)(CR)(ETX)	<u>0000</u>	- 03:00h
(STX)83123456030196 <u>1</u> 100(LF)(CR)(ETX)	<u>0001</u>	- 11:00h
(STX)83123456030196 <u>8</u> 230(LF)(CR)(ETX)	<u>1000</u>	+ 02:30h
(STX)83123456030196 <u>9</u> 100(LF)(CR)(ETX)	<u>1001</u>	+ 11:00h

Zeichennummer	Bedeutung	Hex-Wert
1	STX (start of text)	\$02
2	Status	\$30-39, \$41-46
3	Wochentag	\$31-37
4	10er Stunde	\$30-32
5	1er Stunde	\$30-39
6	10er Minute	\$30-35
7	1er Minute	\$30-39
8	10er Sekunde	\$30-36
9	1er Sekunde	\$30-39
10	10er Tag	\$30-33
11	1er Tag	\$30-39
12	10er Monat	\$30-31
13	1er Monat	\$30-39
14	10er Jahr	\$30-39
15	1er Jahr	\$30-39
16	Differenzzeit 10er Stunde / Vorzeichen	\$30-31, \$38-39
17	Differenzzeit 1er Stunde	\$30-39
18	Differenzzeit 10er Minute	\$30-35
19	Differenzzeit 1er Minute	\$30-39
20	LF (line feed)	\$0A
21	CR (carriage return)	\$0D
22	ETX (end of text)	\$03

3.1.4 Status und Wochentag im Datentelegramm Master/Slave

Nibble	b3	b2	b1	b0	Bedeutung
Status	x	x	x	0	keine Ankündigung SZ/WZ-Umschaltung
	x	x	x	1	Ankündigung SW/WZ-Umschaltung
	x	x	0	x	Winterzeit (WZ)
	x	x	1	x	Sommerzeit (SZ)
	x	0	x	x	keine Ankündigung Schaltsekunde
	x	1	x	x	Ankündigung Schaltsekunde
	0	x	x	x	Quarzbetrieb
	1	x	x	x	Funkbetrieb
Nibble	b3	b2	b1	b0	Bedeutung
Wochentag	0	0	0	1	Montag
	0	0	1	0	Dienstag
	0	0	1	1	Mittwoch
	0	1	0	0	Donnerstag
	0	1	0	1	Freitag
	0	1	1	0	Samstag
	0	1	1	1	Sonntag

3.1.5 Beispiel eines Datenstring Master/Slave

(STX)831234560301968230(LF)(CR)(ETX)

- Funkbetrieb
- keine Ankündigung
- Winterzeit
- Es ist Mittwoch 03.01.1996 - 12:34:56 Uhr
- Die Differenzzeit zu UTC beträgt + 2.30 Std.

3.1.6 Einstellung

Zur Synchronisation des **hopf** Mehrquellensystems sind folgende Parameter fest eingestellt:

- Ausgabe jede Minute
- Ausgabe mit Sekundenvorlauf
- ETX zum Sekundenwechsel; wählbar: String am Anfang oder Ende der (59.) Sekunde
- lokale Zeit
- 9600 Baud, 8 Bit, 1 Stoppbit, kein Parity

Diese Einstellungen bewirken eine optimale Regelung der Zeitbasis in den Mehrquellen-Systemen.

3.2 DCF77 Signal

Bei DCF77 handelt es sich um ein Zeitsignal, das über einen terrestrischen Langwellensender in Frankfurt/Main (Deutschland) abgestrahlt wird.

Das DCF77 Signal überträgt die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) oder die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Diese Zeit errechnet sich aus der UTC-Zeit plus einer Stunde (MEZ) beziehungsweise zwei Stunden (MESZ).

Das DCF77 Signal beinhaltet die komplette Zeitinformation Minute, Stunde, Wochentag und Datum. Er wird standardmäßig gesendet:

- in Lokalzeit
- mit der aktuellen Zeitzone (SZ oder WZ)
- mit Ankündigungsbit für SZ/WZ-Umschaltung
- mit Ankündigungsbit für die Schaltsekunde

Die Differenzzeit, Lokalzeit zu UTC muss dem Empfänger bekannt sein. Im MEZ Raum beträgt diese +1 Stunde in östlicher Richtung. Das System 7001RC berechnet aus der intern gesetzten Differenzzeit die korrekte UTC Zeit aus der lokalen Zeit.

3.2.1 Aufbau DCF77 Signal

In jeder Sekunde einer Minute wird eine bestimmte Zeitinformation übertragen, mit Ausnahme der 59. Sekunde. Das fehlende Signal in dieser Sekunde kündigt einen bevorstehenden Minutenwechsel in der nächsten Sekunde an.

Zu Beginn jeder Sekunde wird ein Takt für eine Dauer von 100 oder 200 ms ausgegeben. Die Startflanke des Taktes gibt den genauen Sekundenanfang wieder.

Die Dauer der Sekundenmarken von 100 und 200 ms (binär 0 und 1) werden in einen BCD-Code umgesetzt und dekodieren so das übertragene Zeitlegramm.

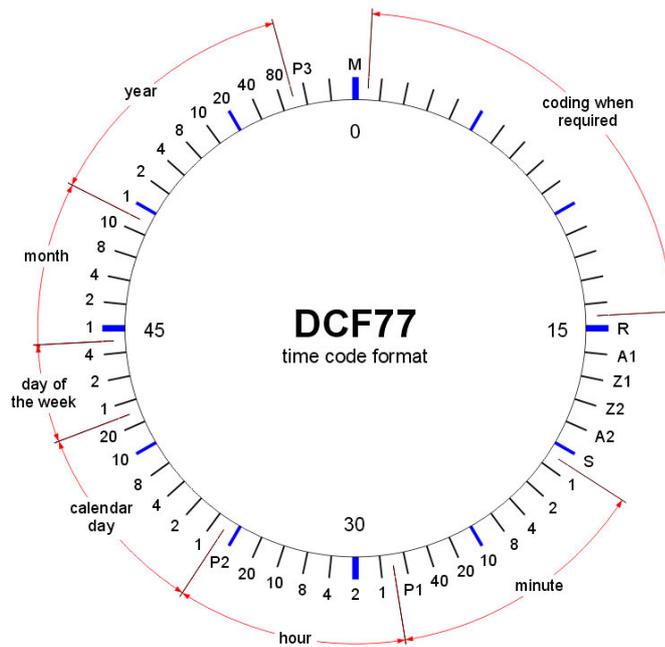
Das Zeitlegramm ist in drei verschiedenen Gruppen, jede gefolgt von einer Paritätsprüfung, unterteilt:

- P1 = Anzahl der Minuten
- P2 = Anzahl der Stunden
- P3 = laufender Jahrestag, der Wochentag der Monat und das Jahr

Die binären Einsen einer Gruppe werden ermittelt und mit dem Paritätsbit zu einer geraden Anzahl ergänzt.

Bei der Übertragung einer gültigen Zeitinformation von MESZ, hat die 17. Sekundenmarke eine Dauer von 200 ms. Eine Stunde vor dem Wechsel von MESZ zu MEZ oder umgekehrt, hat die 16. Sekundenmarke eine Dauer von 200 ms.

Die Codierung ist im folgenden Bild dargestellt:



M	Minutenmarke (0,1 s)
R	dieses Bit ist in der Simulation ständig auf logisch "0" gestellt. Im gesendeten Telegramm über den DCF77-Sender wird dieses Bit logisch "1" wenn die Abstrahlung über die Reserveantenne erfolgt.
A1	Ankündigung eines bevorstehenden Wechsels von MEZ auf MESZ oder umgekehrt.
Z1, Z2	Zeitzonebits
A2	Ankündigung einer Schaltsekunde
S	Startbit der kodierten Zeitinformation
P1, P2, P3	Prüfbits

DCF77 : D = Deutscher, C = Langwellensender, F = Frankfurt, 77 = Frequenzhinweis

3.2.2 DCF77 Takt (1Hz)

Bei dem DCF77-Takt wird das selbe Codierungsverfahren verwendet, das auch bei dem vom Sender in Frankfurt/Main abgestrahlten DCF77 Signal Verwendung findet. Der Unterschied besteht darin, dass kein amplitudemoduliertes Trägersignal für die Übertragung benutzt wird. Die 100 und 200 msec langen Absenkungen werden durch logische Signalpegel dargestellt.

3.2.3 Störmodus

Das DCF77-Telegramm wird nicht ausgegeben, wenn das Basissystem keine plausible Uhrzeit hat oder nicht funksynchron ist.

Die Ausgabepegel der einzelnen Schnittstellen bleiben dann in Ruheposition liegen. Dies könnte aber auch einen Leitungsbruch zum angeschlossenen Gerät simulieren.