

【技術分類】 2 - 2 - 3 時間・時刻標準（含む：調節、補正） / 外部時刻標準利用 / FM放送電波利用システム

【 F I 】 G04C9/02@A, G04G5/00@J, G04G7/02

【技術名称】 2 - 2 - 3 - 1 システム

【技術内容】

FM 放送の音声ステレオ複合信号に多重して、データを伝送するシステムであって、この多重されたデータの一部に標準時刻情報を盛り込み、受信機側でその信号を復調・利用することにより受信機の時計を放送局の時計に合わせる技術である

多重されるデータ信号は、図 1 に示すように、ベースバンドにおいて音声ステレオ信号の周波数帯域の上側にサブキャリア変調を用いて周波数多重される。一般に多重率は FM 変調のピーク周波数偏移の 10 パーセント以内である。サブキャリアの変調方法としては、幾つかの方式が実施されている。

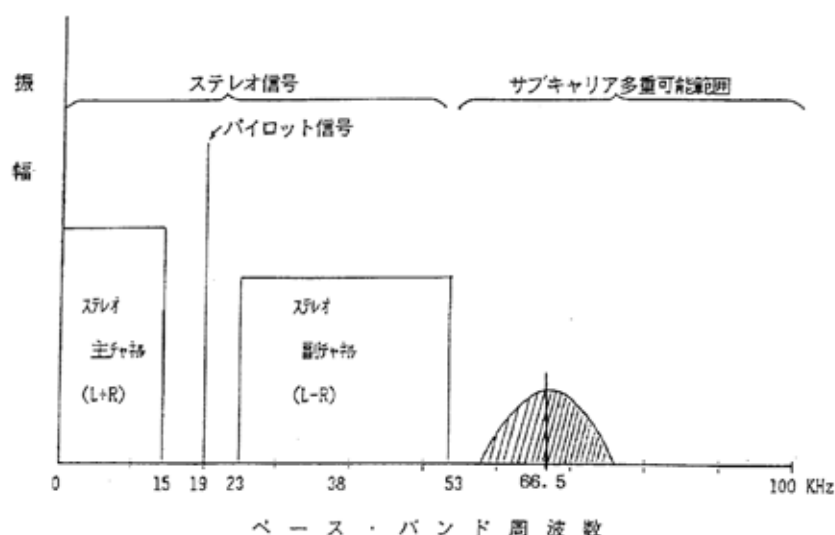
送信するサブキャリアの周波数、時刻情報（放送局の時計）は JJY, GPS などを用いて、国家標準時に同期しているので、受信機側で正確な時間情報を得ることができる。

受信機では FM 検波後、サブキャリアによるデータ伝送帯域の信号を Band Pass filter で取り出し、復調する。この復調データから、高精度の基準クロックが再生される。

一方、復調されたデータの中には正確な時刻情報が盛り込まれているので、自動的に受信機内部時計の時刻校正が可能である。

出典 1 および参考資料 1 には、FM 多重のデータ伝送を利用した無線呼び出しサービス及びウォッチ型受信機の開発が報告されている。出典 1 の時計の機能（50 頁）では時刻情報は 30 分ごとに受信され、受信機の時計の誤差は常に 0.1 秒以下に校正される。

【図】図 1 サブキャリア変調によるデータ信号の多重



出典 1、「54 頁 Fig.4 FM Base - band Spectrum」

【出典 / 参考資料】

出典 1:「FM 多重波によるウォッチ型情報受信端末の開発 (1)」,「日本時計学会誌 No.153」,「1995

年 6 月」,「小山俊介、黒澤正吾（セイコーエプソン）著」,「日本時計学会発行」, 47 - 60 頁
参考資料 1:「FM 多重を利用したページング・システム/レセプターHSDS」,「放送技術」,「1994 年 5
月」,「千原博幸（セイコーエプソン）著」,「兼六館出版株式会社発行」, 161 - 170 頁

【応用分野】 2 - 3 - 2 時間・時刻標準（含む：調節、補正）/ 標準時刻活用 / 時刻認証

【技術分類】 2 - 2 - 3 時間・時刻標準（含む：調節、補正） / 外部時刻標準利用 / FM放送電波利用システム

【 F I 】 G04C9/02@A, G04G5/00@J, G04G7/02

【技術名称】 2 - 2 - 3 - 2 受信回路・IC

【技術内容】

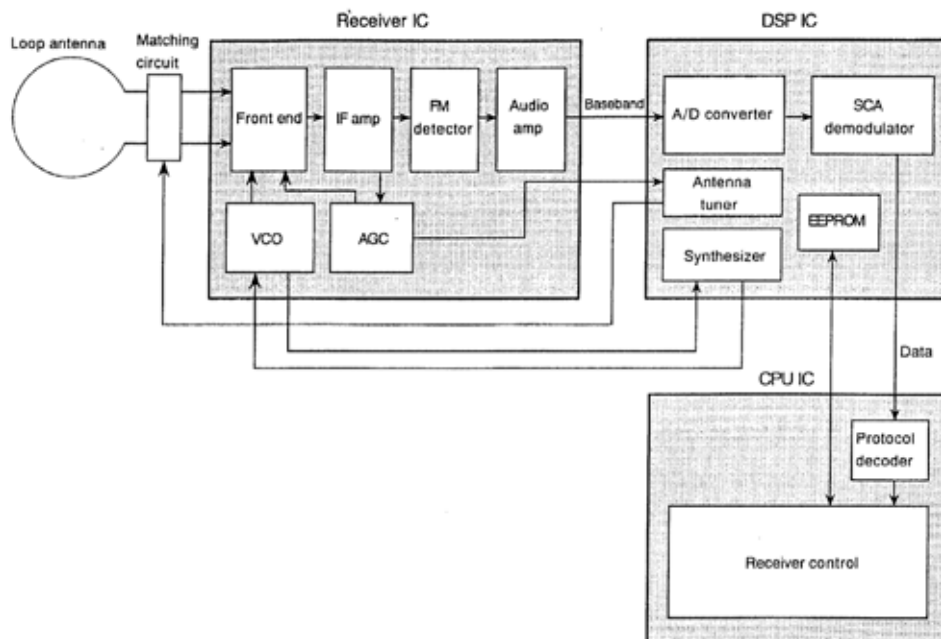
FM 放送の多重信号受信機用の回路・IC であって、時刻の校正を行うために、多重された標準時刻情報を抽出再生する技術である。

ページングサービス・電波時計用に開発されたウォッチ内蔵受信機の構成例を図 1 に示す。

FM 放送 SCA チャンネルにサブキャリアを用いて多重したデータを受信、復調するところは、一般的な FM 多重データ受信機の構成と同じであるが、ウォッチ内蔵のため、次のような特徴がある。

- (1) バンド内蔵ループアンテナを受信アンテナとしており、小型のアンテナで、バンドの長さ（ループ長）が変化しても最大の受信感度とするためアンテナの同調をフィードバック制御で自動的に行う、アンテナ自動同調回路を採用している。
- (2) 受信用（Receiver）、データ再生用（DSP）、CPU の 3 個の IC で全回路を構成し、小型化をはかっている。
- (3) 効率の良いバッテリーセービング方式を採用し、電池の寿命化を行っている。

【図】図 1 FM 放送多重データ受信機の構成例

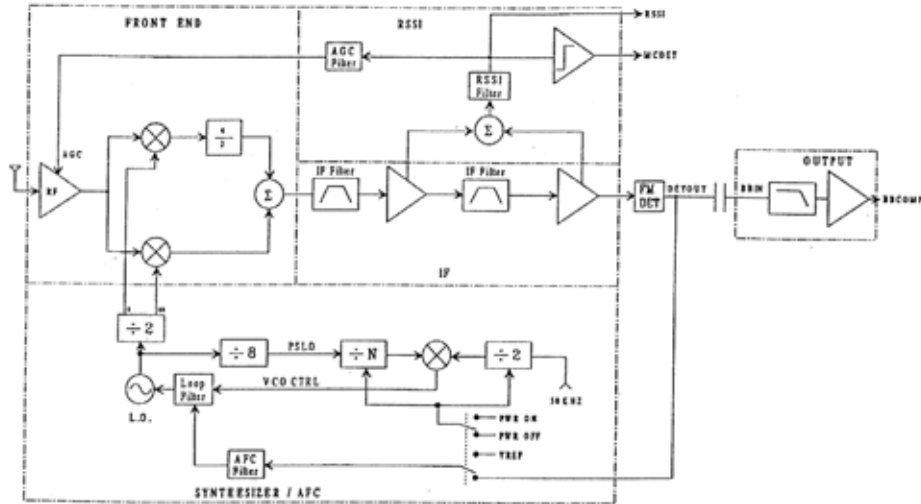


出典 1、「25 頁 Fig.1 Receiver system」

図 2 は Receiver IC の詳細である。シングルスーパーヘテロダイン方式であるが、周波数変換回路にイメージキャンセリングミキサを採用して、イメージスプリアス妨害の改善を行っている。この構成により、RF 段の同調回路は、同調ループアンテナのみで、イメージ受信スプリアス除去特性を確保している。

Receiver IC で FM 復調されたベースバンド信号から、SCA チャンルのサブキャリアデータ信号のみを取り出し、復調する操作は DSP IC で行っている。

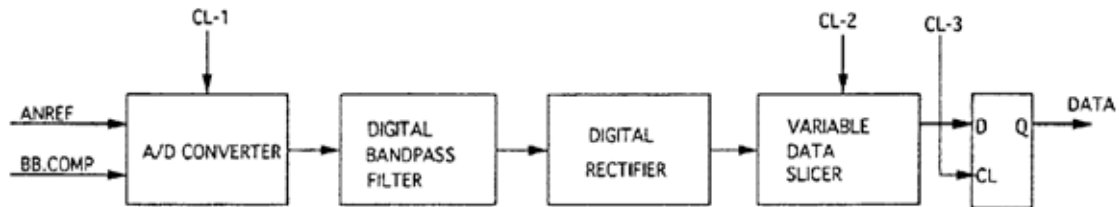
【図】図 2 Receiver IC の詳細



出典 1、「26 頁 Fig.2」

図 3 にその操作内容を示す。

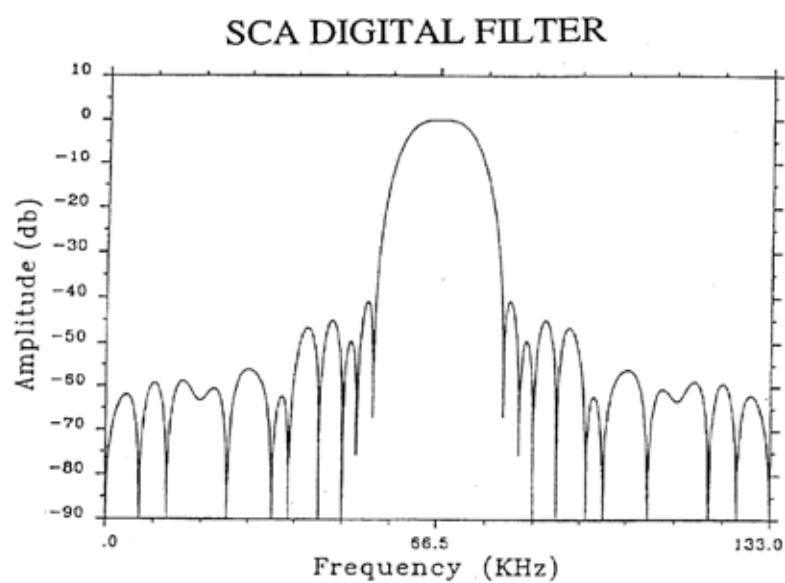
【図】図 3 データ復調部の構成



出典 1、「29 頁 Fig.5」

図 4 はそこで使用されている DIGITAL BANDPASS FILTER の特性である。このフィルタで、音声ステレオ信号を除去し SCA チャンル (サブキャリア) の信号を取り出している。復調データから標準時刻情報を取り出すことにより、受信機内部の時刻を標準時刻に合わせることが出来る。

【図】図4 SCA チャンネル信号取り出し用 DIGITAL BANDPASS FILTER の特性



出典 1、「30 頁 Fig.6 Digital Filter Theoretical Frequency Response」

【出典 / 参考資料】

出典 1:「FM 多重波によるウォッチ型情報受信端末の受信システム」,「日本時計学会誌 No.155」,「1995 年 12 月」,「小山俊介、黒沢正吾（セイコーエプソン）著」,「日本時計学会発行」23 - 37 頁