

固定 2 ヘッドによる 8 ビット PCM 磁気記録装置

山 崎 芳 男 伊 藤 毅 **
(早稲田大学理工学部)

音響測定、放送あるいはレコード製作等において、磁気記録の伝送特性が隘路になっていることは良く知られている。最近 VTR の機構部を使った P C M 記録装置が試作され好結果が報告されている⁽¹⁾。この装置は P C M により磁性体の非直線に起因する歪から逃れ、バッファメモリーの採用によりジッターやドロップアウトの影響を軽減しており従来の磁気記録装置に比較して飛躍的な高性能を有している。近い将来ディスクレコードのマスターテープや放送の高品位プログラムソースとして大いに使われることだろう。唯一の欠点は V T R の機構部を使用するため装置が大がかりであり、価格も高くテープレコーダーのもつ手軽さが失われている点である。この度、2つの固定ヘッドを使い、並列 8 ビットで 1/4 インチ幅テープに P A M 記録する手軽な方式を考慮し基礎実

験を行ったところ、実用化のめどがついたのでここに報告する。

Fig. 1 に記録系のブロック図を示す。アナログ入力信号を標準化周波数 24KHz でサンプルし、I C 化された 8 ビット高速近似接戦方式 A D 変換器で 2 進のデジタル信号に変換する。この信号は 8 組の F S (周波数偏移) 変調器で F S 波に変換され、記録増幅器を経て 2 個の 8 トラック 4 チャンネルヘッドを駆動する。両ヘッドは図に湿すように 20cm 離して設置され、1, 3, 5, 7 ビットを第 1 ヘッドが、2, 4, 6, 8 ビットを第 2 ヘッドで受持つ。これはドロップアウトが両ヘッドに同時に出現する確率は極めて低いので、一方のヘッドにドロップアウトが生じても誤りを 6db 程度に押さえることができるからである。

ところで一般に情報伝送に要するビット数は電話の音声では 6 ~ 8 ビット、音楽等の高品位伝送には 10 ~ 13 ビットとされている。さらに低レベルでの量子化雑音を減らすために変調時の圧縮と復調時の伸張が行われること

* Parallel 8 Bit PCM Magnetic Recording System with a Dual Staggered Fixed-Head
** Yoshio Yamasaki and Takeshi Ito (Waseda University)

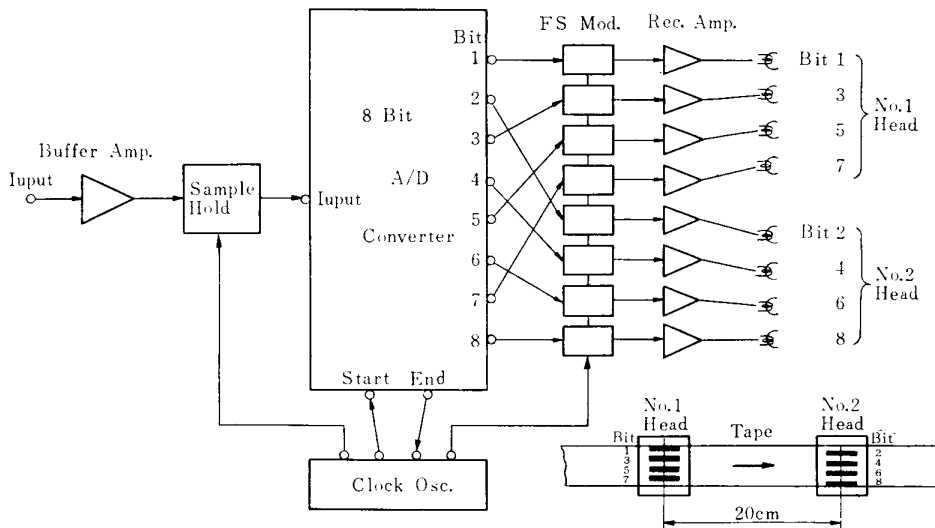


Fig.1. Recording System Block Diagram

もある。今回は基礎実験であるためビット数は8とし、圧縮伸張も行わない。

テープへの書き込みはFSにより行う。2進信号をRZあるいはNRZで直接記録しても良いわけだが、将来の4相位相変調による多チャネル化も考え変調記録を採用した。最もSN比の良い変復調方式は位相変調同期検波方式であるが、今回は装置の簡単なFS(SNでは0, 9dB不利)とした。FSの周波数は“1”に対応して48KHz, “0”に対応して72KHzにとった。これらは何れも144KHzのマスターオシレーターから分周して得ており、その位相は揃っている。なお24KHzの標準化パルスもこの144KHzを分周し、波形成形することにより得ている。

テープ速度は38cm/secである。72KHzの記録は難しいが、空隙長 1μ のヘッドを使い正あるいは負のみの磁化の時間変化として記録することにより⁽²⁾, 72KHzに対しSN比10dB, 以上48KHzに対しては30dBを確保している。なおSN比10dBの伝送系によるPCMの符号誤り率は 10^{-5} 程度であり問題はない。

一方復調はFig. 2に示すように、各ヘッドの出力を増幅し、PLL(Phase Locked Loop)を使ったFS復調器に導き2進信号に復調する。復調されたパルス列はテープ駆動系の影響を受け時間的ゆらぎ、いわゆるジッターを持っている。そこで各ビットの復調出力からクロック成分を抽出し、パルス再生用PLLに加えVCO(Voltage Controlled Oscillator)の発振周波数をジッターのない12KHzに固定する。Fig. 2(b)に示すように、このパルス列から $15\mu\text{sec}$ 遅延した幅 $10\mu\text{sec}$ の読み出しパルスを作り、Storage Registerを持った8ビット変換器に供給する。

この結果DA変換されるパルス列のジッターはなくなり、テープ特有のワウ、フラッターから開放される。DA変換器の出力は遮断周波数12.5KHzのローパスフィルターを経て再生信号となる。

本装置の性能は、ビット不足のためダイナミックレンジは約40dBであるが、周波数特性は30Hz ~ 11KHzが-0.5dB以内に入っている。ビット不足については1/2インチ幅テープを使えば現行の方式でビットの記録が可能であるが、1/4インチ幅テープのままビット拡張を図る4相位相変調を考慮中である。一方ドロップアウトについては、トラック幅が0.55mmでVTRの2倍以上あり、スタガーさせた2つのヘッドに交互にビット配分した効果と相まって、大きな障害とはなっていない。

本方式の実用面での特長として、回転ヘッドでは困難な記録時の同時再生モニターが可能である。即ち、第1第2記録ヘッドから正確に等距離の位置に2つのモニター用ヘッドを設けることにより、同時再生ができるからである。

以上2固定ヘッドによる並列8ビットPCM記録について簡単に述べたが、ダイナミックレンジは狭いが用途によっては実用に供しうるものと思われる。今後、磁気記録に適した符号化、書き込み法の研究、4相位相変調によるビット拡張、多チャネル化の検討等記録密度と安定度の向上に努力するつもりである。

文 献

- (1) 林 謙二：電子通信学会 電気音響研究会資料 EA71 - 17 (1971 - 10)
- (2) 山崎：音響学会講演論文集 昭和45年5月 p. 263

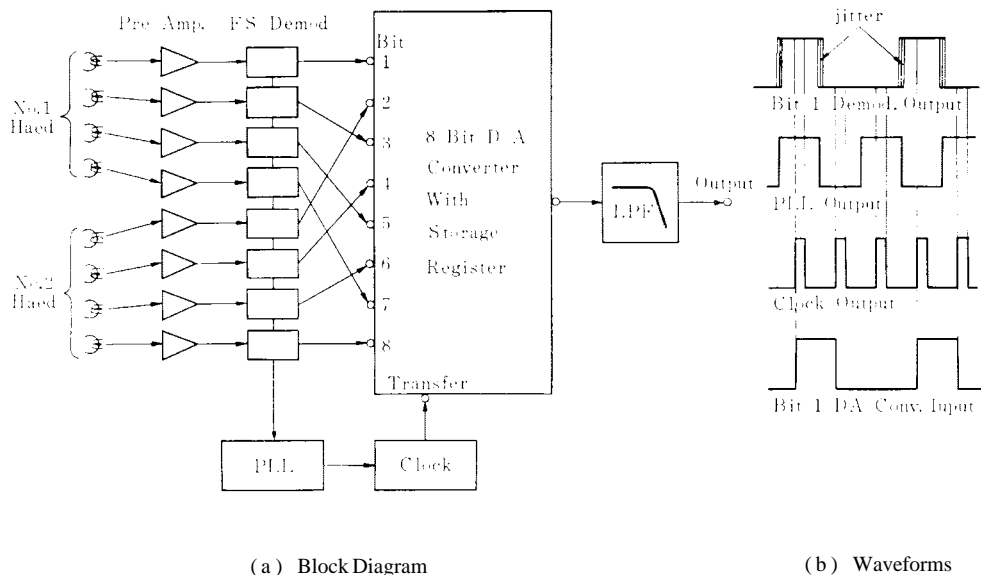


Fig.2 Playback System Block Diagram and Waveforms