

## 9. マイクロプロセッサーを使用したエアガン 発音時刻収集システム

東海大学海洋学部 斎 藤 誠\*  
東京大学地震研究所 笠 原 順 三

(昭和 56 年 1 月 30 日受理)

### 1. 緒 言

海底地震計とエアガンを組合せた屈折法人工地震観測は、(1) 連続的で多量なデータを得られる事、(2) 洋上において任意の観測点を選べる事、(3) センサー位置が固定である事、(4) S/N 比の良い事、(5) スタッキングにより S/N を向上できる事、(6) 非爆薬のため安全である事、など多くの利点をもっており比較的浅い地殻構造探査に有効である。

地震研究所では、海底地震計・エアガンによる人工地震の研究を行なってきた (NAGUMO et al., 1980a, b).

また他の海底地震研究者、研究機関からもいくつかの報告が出ている (LANGFORD & WHITMARSH, 1977; SUTTON et al., 1977; AVEDICK et al., 1978; IBRAHIM & LATHAM, 1978; HEFFIER & BARRETT, 1979).

近年、エアガンの容量も巨大化しつつあり近い将来、海底地震計・エアガンによる人工地震観測は、従来数 kg のダイナマイトを使用した爆破観測に取って變るであろう。

地震研究所は、小型・高性能・実用的な自己浮上式海底地震計 (笠原他, 1979) を開発し本格的な群列観測が行なえるようになった。それに伴い、海底地震計・エアガンによる人工地震データも膨大なものとなってきた。例えば、海底地震計一点に対し約 700 のショットが行なわれ、観測点は数十といった観測もまれではない。従来のデータ収集・整理方法では、労力・時間・経費全ての面において処理が追いつかない状態となり、低価格で効率的なデータ収集、整理方法を開発する事が望まれるようになった。

このような背景の下、海底地震計・エアガンによる人工地震観測における発音時 (ファイヤリング・タイム) 集録の効率化を図るべく、マイクロコンピュータを使用したデジタル収録システム (ASR-80R) を開発した。本論文は、このシステムの概要を述べるものである。

### 2. ASR-80R システムの機能

ASR-80R システムの機能は、Table 1 にまとめた。

大別して、船上データ収録部と陸上データ再録部に別れる。船上部は、データ収録のみ

\* 現在 日本電気 (Nippon Electric Company)

Table 1. Functions of ASR-80R system.

| FUNCTIONS                         | COMMENTS   |
|-----------------------------------|--|
| 1) AIRGUN FIRING TIME MEASUREMENT | To measure airgun firing time within $\pm 2\text{msec}$ precision and produce data file on cassette tape.  |
| 2) OUTPUT OF FIRING TIMING PULSES | To produce firing pulses for solenoid-value type airgun system within $\pm 1 \text{ msec}$ precision.<br>Firing interval from 10 to 990 seconds, with 10 seconds step, at any start time.  |
| 3) CLOCK SET                      | To adjust automatically X-tal clock in system ( $10^{-6}$ precision) to master clock ( $10^{-9}$ precision) within $\pm 0.02 \text{ msec}$ . Using the same time-base as one for ocean bottom seismometer with correcting drift-value. |
| 4) REFILE                         | At land-based laboratory, to transfer data from cassette tape to mini-floppy disk in the host computer (IDS-8000Z).  |

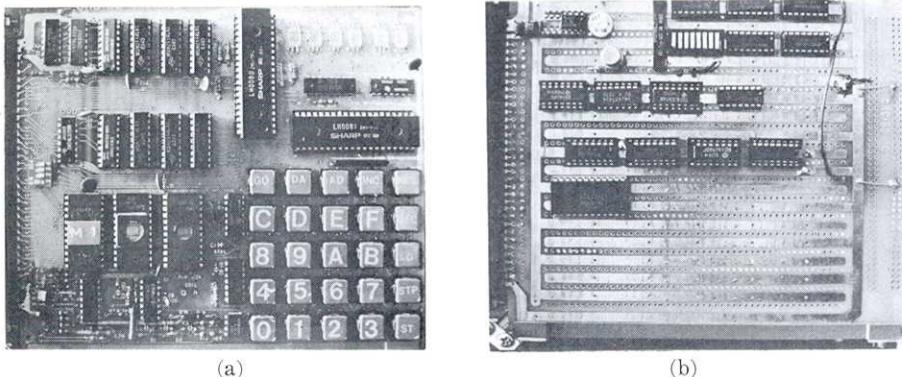


Fig. 1. Front view of CPU unit(a) and peripheral board(b).

ならず、エアガンを発音させるアクティブな働きもする。また、それ自身の計測精度をより正確なマスター・クロックで検定する機能も備えている。

Fig. 2 は ASR-80R システム (Fig. 1, Fig. 2 左側) から陸上でのホストシステム (IDS-8000Z マイクロコンピュータ, Fig. 2 右側) へのデータ転送を行っている写真である。

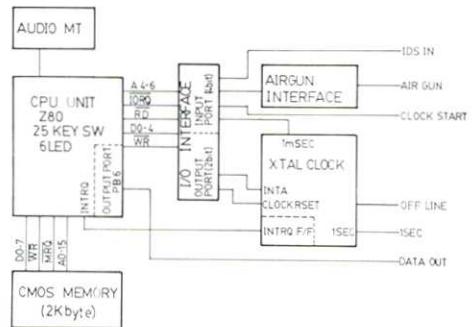
### 3. ハードウェア

#### 3-1 ブロック・ダイアグラム

システムは、マイクロコンピュータを中心として、時計、入力ポート (4ビット)、出力ポート (3ビット)、エアガン・インターフェイス、記録保持用メモリ (16 k ビット) オーディオ・テープレコーダ、から構成されている。更に外部に時計偏差計測計が用意されている。



Fig. 2. ASR-80R system(front left) Fig. 3. Block diagram of ASR-80R system and IDS-8000Z system.



以下、構成部の概要について述べる (Fig. 3 参照)。

### (1) CPU ユニット (Fig. 4)

8ビットCPU、Z80を使用したワンボード・コンピュータ（コンピュータ・リサーチ社製CRC-80、マニュアル参照）であり、周辺部を制御する。システムは、マイクロ・コンピュータの採用により、ハード・ウェアの大幅な軽減を行い小型・高信頼性・高精度・多機能を実現した。操作は、CPUユニット上の発光ダイオード(LED)とキー・スイッ

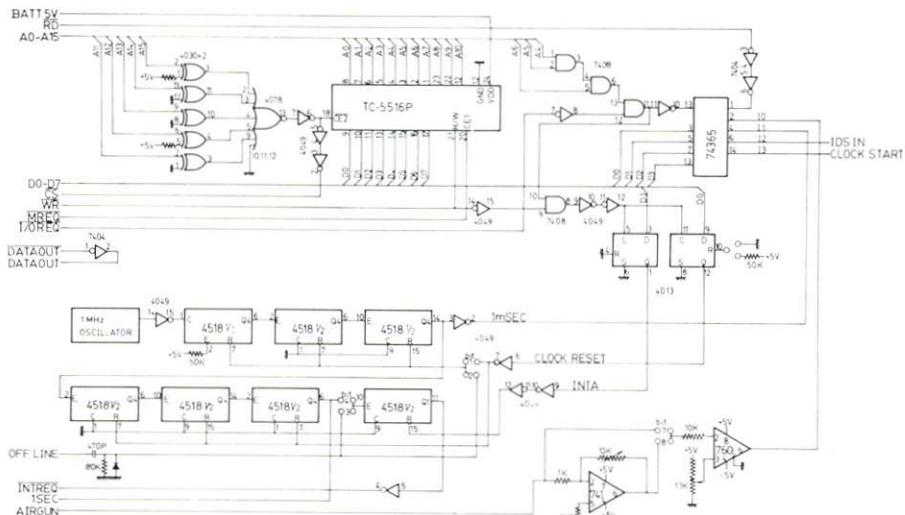


Fig. 4. Circuit diagram of peripheral board of ASR-80R system. This board includes 2KBytes memory, X-tal clock and airgum interface. CPU unit (not shown) uses modified CRC-80 board manufactured by Computer Research Co. Ltd.

チを使用して行う。ソフトウェアは、CPU ユニット<sup>1)</sup>上の ROM (Read Only Memory) の中に収められておりプログラムをその度にロードするというわざらわしさをさけた。

#### (2) 水晶時計

$10^{-6}$  精度の水晶時計を内蔵するタイミング・ジェネレータであり、CPU ユニットに対し、必要な時刻タイミングを供給する。

#### (3) 出力インターフェイス

CPU と周辺との入出力制御に使用する。

#### (4) エアガン・インターフェイス

エアガンのトリガー信号を CPU ユニットに入力可能な信号レベルに変換する。どのようなエアガン・システムに対しても適応できる設計とした。

#### (5) 記録保持用メモリー

システムによって計測したエアガン発音時刻データを、一旦バッファする。データ容量は約 340 個である。例えば、エアガンの発音時間間隔を 30 秒とすると約 3 時間の連続記録を行なえる。船上の電源の不安定性を考慮して、CMOS メモリーとバッテリー・バックアップの組み合せによりデータの保護を行なっている。

#### (6) オーディオ・テープレコーダ

計測したエアガン・発音時刻データをオーディオ・テープレコーダのカセットテープ上にファイルする。これにより、何本の測線もカセット・テープとして記録保存することができる。CPU ユニットからのデータ転送速度は、1,200 ポーであり、約 340 個のデータを約 20 秒で収録できる。

以下、(2) 以降各の項について詳しく説明する。

### 3-2 水晶時計

本器の水晶時計は、CPU ユニット、入出力インターフェイスと組み合せて始めて時計としての動作をするようになる。

この水晶時計は、1 MHz 発振器 ( $10^{-6}$  精度)、分周器、割り込み要求フリップ・フロップ (F/F) から構成される (Fig. 5)。更にオンライン処理が行えるよう特別の工夫をした。

発振器から出力される 1 MHz 信号は、6 段の BCD カウンタによって 1 Hz まで分周される。分周 3 段目で得られる 1 msec 信号は、エアガン発音時刻計測のソフト・カウントに使用されるため、入出力インターフェイスを介して CPU に入力される。

分周器は、クロックリセット (Clock Reset) 信号によってカウントをクリアする。CPU ユニットは、入出力インターフェイスを介してクロックリセット信号を制御しており、時計の同期は、ソフトウェアによってコントロールされる (Fig. 8)。

分周器によって生成される 1 Hz 信号は、割り込み要求フリップ・フロップ (F/F) に入力され、割り込み要求 F/F は、一秒毎に CPU に対し割り込み要求信号を送る。

割り込み要求を CPU が受けつけると、処理中のプログラムを一時中断し割り込み処理を実行する。この割り込み処理プログラムは時刻加算のプログラムであり、時刻バッファ

1) CRC-80 CPU ユニットには、多少の改造を施した。

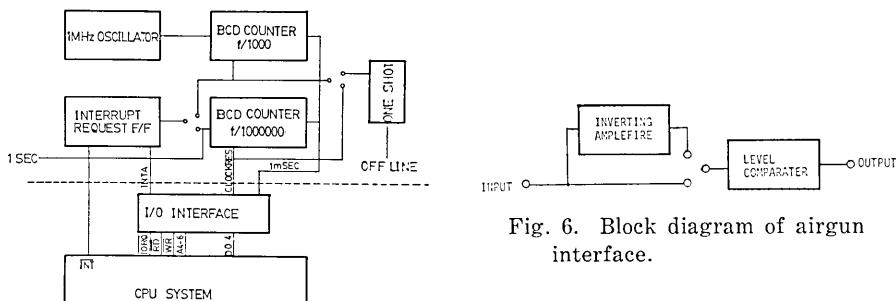


Fig. 5. Block diagram of X-tal clock.

Fig. 6. Block diagram of airgun interface.

(Appendix 2 参照) 内の時刻データを一秒くり上げる。

CPU が割り込み要求を受けつけるとソフト・ウェアによって割り込み応答信号 INTA を入出力インターフェイスを通して割り込み要求 F/F に送る<sup>2)</sup>。この事により一回の割り込みにおいて多重の割り込みがかかるのを防いでいる。

割り込みソフトウェアは、機械語で書かれ極めて高速・高能率であり、その実行速度は最悪のケースでも 0.5 msec を越えない。割り込み処理の採用により、時刻加算と他の処理を並列実時間（リアルタイム）で行なう事が可能となった。

### 3-3 入出力インターフェイス

入出力インターフェイス (Fig. 3) は、CPU とその周辺の入出力情報を CPU の動作に同期する働きをしている。回路を単純化するため、入力 4 ビット、出力 2 ビットの必要最小限の構成とした。入力ポートは、トライステート・ゲートを使用した実時間データ処理型であり、出力ポートは、D・F/F によるデータ保持型である。

入出力インターフェイスは、I/O マップド方式によって選択される。アドレスのフルデコードは行なっておらずアドレス・ラインの A4~6 が High- レベルであればアドレスの指定が行なわれる。従って、Z80 の持つ IN, OUT 命令によって動作する。

### 3-4 エアガン・インターフェイス

エアガン・インターフェイス (Fig. 6) は、エアガン・システムのトリガー信号を、TTL レベルの正論理信号として入出力インターフェイス (Fig. 3) に送る。

信号レベルの変換は、コンパレータによって電圧レベル判定して行なう。従って入出力信号が、アナログであってもかまわない<sup>3)</sup>。コンパレータの判定電圧は、0~5 V まで可変である。

前段の反転増幅器によって波形の反転を行なう事により、入力信号が負でも記録できる。

- 2) 通常、Z80 CPU の割り込み応答信号は、M1 と IORQ の and によって作り出されるが、ASR-80R では、回路素子を減らす目的から、出力ポートとソフトウェアによって割り込み応答信号を生成している。同様の目的で、水晶時計内の割り込み要求は、BCD カウンタで代用されている。
- 3) ASR-80R システムはハイドロホンによってとらえられたエアガン発音波形に対しても、有効なパルスが得られる。

### 3-5 記録保持用メモリー

オーディオ・テープレコーダへのデータ転送は、比較的低速(1200 ポー)であるので ASR-80R システムは、計測したエアガン発音時刻データを一時 IC メモリー上にバッファする事により実時間処理を実現している。

船上の電源は、安定性を欠いている場合が多い。電源事故によるシステム・ダウンに際してもデータを失なわないために CMOS RAM をバッテリー・バックアップする事によりデータの保護を行なっている。

記録保持用メモリー (Fig. 3 参照) は、アドレス空間を 9000H~97FFH に固定している。CMOS RAM としては現時点における最高集積度の 16 k ビット RAM TC-5516 を使用しており、この素子の採用により回路は、極めて単純なものとなった。

### 3-6 時計偏差計測計

時計偏差計測計 (Fig. 7a) は、マスタークロックに対する ASR-80R の時計の偏差を  $10^{-6}$  秒精度で計測する。

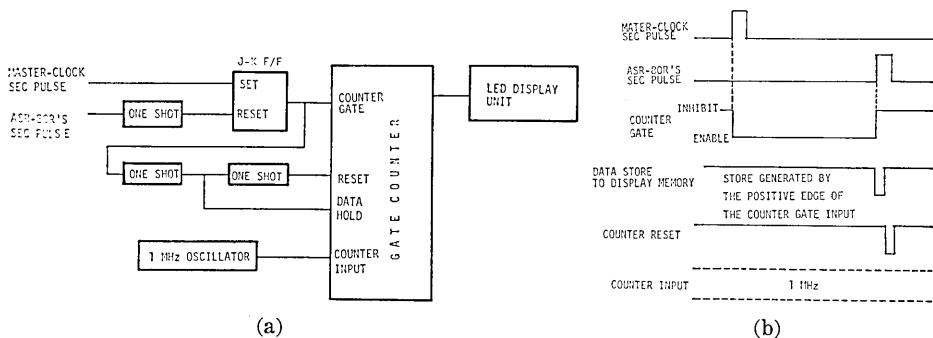


Fig. 7. (a) Block diagram of clock drift counter for calibration of ASR-80 internal clock system, and (b) timing chart of clock drift counter.

時計偏差計測計は、1 MHz 水晶発振器を内蔵しその出力をカウントするゲート・カウンタである。マスター・クロックと ASR-80R の時計の秒信号を入力、両者の時間間隔を  $1 \mu\text{sec}$  まで計測する。常にマスター・クロックの秒信号パルスにより計数を開始し ASR-80R の秒パルスで計数が終了する (Fig. 7b)。従ってマスター・クロックと ASR-80R の時計の分信号をモニタし進み、遅れがわかれれば、ASR-80R の時計のマスター・クロックに対する偏差を求めることができる。

ASR-80R システムは、この偏差計測計が利用できるよう、秒・分信号を外部に出力している (Fig. 8)。

## 4. ソフトウェア

### 4.1 ソフトウェアとその機能

ASR-80R システムは、マイクロコンピュータの採用によりハードウェアの軽減を実現している。従って、その分だけソフトウェアは機能を補なわなければならない。ASR-80R

システムのハードウェアとソフトウェアは、密接に結びついており両者を切り離して考えることはできない。ソフトウェアによる機能分担の利点は、複雑な動作を生み出せる事、自らハードウェアの改造なしにシステムの改良・改造ができる事であり、ほぼ単品に近いこのシステムのような場合非常に有効である。

ASR-80R のソフトウェアは限られたメモリ空間と実時間処理の必要性から、全て機械語によって組んである。ソフトウェアは全体として 2 キロバイトであり、全て ROM に収めた。これにより、ハードウェア的感覚で使用できる。

ソフトウェアの機能は、Table 2 にまとめた。これらのソフトウェアは、非常に複雑な構造をもつ限られた紙面では説明しきれない。以下、ソフトウェアの構造について触れるが、概念的なものに止めた。

ソフトウェアのリスト出力は Appendix 3 に示した。

Table 2. Functions of Software.

| NAME                     | FUNCTIONS   |
|--------------------------|---|
| MONITOR                  | Whole software control  |
| TIME INCREMENT           | Interrupt program for increment of the time data in TIME DATA BUFFER          |
| SYNCHRONIZE OF CLOCK     | Setting ASR-80R's clock to MASTER CLOCK                                       |
| CLOCK DRIFT              | Output information for clock drift measurement                                |
| SHOT-MARK RECORDING      | Measuring of firing times for airgun system within $\pm 2$ msec precision     |
| DATA LOAD TO TAPE        | Loading of the firing time data on audio cassette tape recorder               |
| CLOCK                    | Display of time on the LED  |
| FIRING TIMING            | To make firing timings by any interval and any beginning time                 |
| DATA LOAD TO FLOPPY DISK | To load the cassette data file on floppy disk using IDS-8000Z computer system |

#### 4.2 時計同期

ASR-80R システムの内部時計の同期は、マスター・クロック ( $10^{-9}$  精度) に対して行なう。

マスター・クロックは、分信号パルスを独立した信号としても出力しているのでこの分信号 (Clock Start) を利用する。キーボードより同期時刻 (年、月、日、時、分、秒) のセットと同期 1 分前を人間の手によって入力すると、入出力インターフェイス (Fig. 3) より Clock Start 信号が H-レベルになるのをサーチする。Clock Start 信号の H-レベルを確認すると、ただちに入出力インターフェイスを介して、Clock Reset 信号を出力し時計の同期が行なわれる。その後、同期時刻データを時刻データ・バッファ (Appendix 2) に転送し時計の同期は終了する。同期精度は、Clock Start 信号のサーチにおけるル

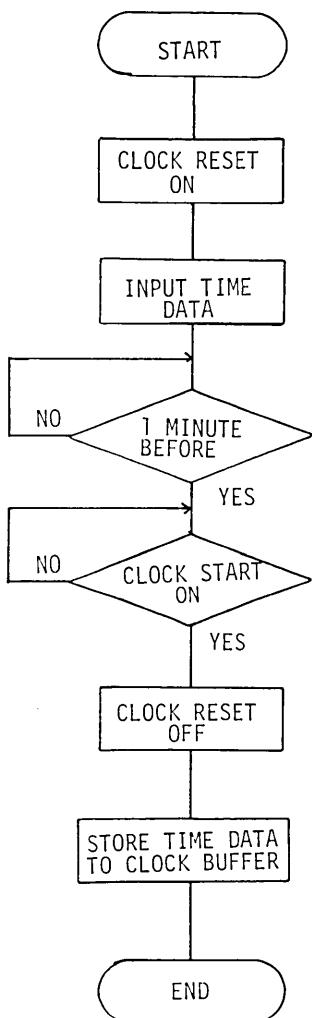


Fig. 8. Summary-flowchart of synchronization of clock (see Appendix 3-14).

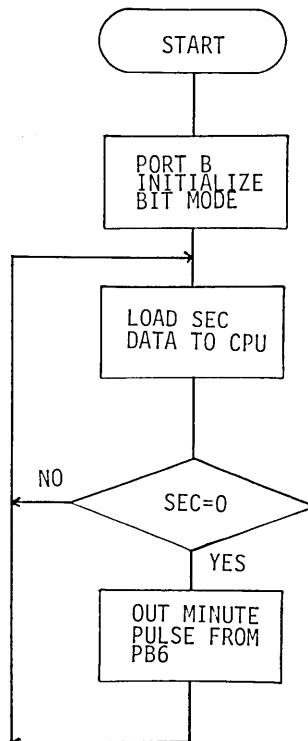


Fig. 9. Summary-flowchart of output minute mark.

ープの処理時間に支配され 0~—0.02 msec の範囲内である。

以後、1秒毎にかかる割り込み処理によって時刻データは自動的にくり上げられてゆく。

#### 4-3 時計偏差及び分パルス生成

マスター・クロックと時計偏差計を用いた ASR-80R の時計偏差計測に使用する。

時計偏差計測に必要な ASR-80R のデータは、秒・分パルスである。秒パルス (1 sec) は、水晶時計のハードウェアより直接出力されているが分パルスはハードウェアによって生み出されないのでソフトウェアにより、60 秒加算して作り出す。分パルスの出力は、CPU ユニット内の Z 80 PIO の PB6 (DATA OUT) より出力する (Fig. 3)。

分パルスの生成は、常に時刻データ・バッファ (Appendix 2) の秒データを監視し、正

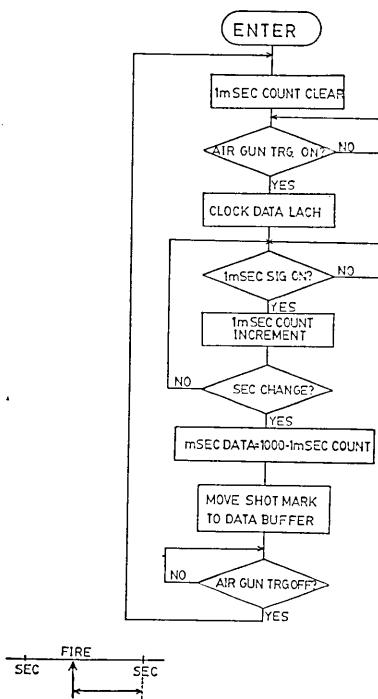
分(00秒)を確認すると H- パルスを 10 msec 間ポート PB6 より出力する(Fig. 9). このような事ができるのは、割り込み処理により時計データのくり上げがほぼ並列に行なわれているからである.

#### 4-4 エアガン発音時刻計測

エアガン発音時刻の計測は、エアガン・トリガーがかかってから次の正秒までの時間を計測する事により発音時刻を得ている(Fig. 10).

CPU は、常にエアガンの発音をエアガンインターフェイス、入出力インターフェイスを介して監視する(Fig. 3). エアガン・トリガーの ON を確認すると、時計データ・バッファ(Appendix 2) の日、時、分、秒データを保持し、入出力インターフェースを介して水晶時計が出力する 1 msec パルスを次の正秒までカウントする。正秒の確認は、保持した秒データと時刻バッファの秒データと比較する事によって得ている。1 msec パルスのカウントは、発音時より次の正秒までの時間であるから発音時刻の 1 秒以下のデータは、1 秒とカウントとの差である。

このようにして得られた発音時刻を記録保持用メモリに転送して後、エアガン・トリガーの監視に戻る。



FLOW CHART OF SHOT MARK RECORDING

Fig. 10. Summary-flowchart of airgun shot mark measurement (see Appendix 3-9).

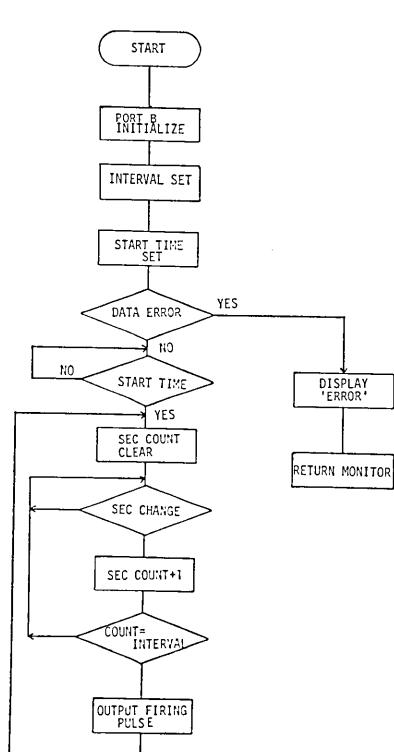


Fig. 11. Summary-flowchart of airgun firing timing (see Appendix 3-16).

#### 4-5 ファイアリング・タイミングの生成

ファイアリング・タイミングは、10~990 秒まで10秒ステップでインターバルを設定し任意の時刻より出力が開始できるようにした。出力は、DATA OUT (Fig. 3) より行なわれ、そのパルスは、10 msec の時間 H-レベルを保つ。

フローチャートを Fig. 11 に示した。プログラムは、キーボードよりインターバル出力開始時刻をセットし、そのエラーチェックをする。入力データに問題がなければ、時刻データ・バッファ (Appendix 2) 内の時刻と出力開始時刻とを比較し、一致するまでくりかえす。出力開始時刻が来ると、エアガン発音時刻の計測と同じく時刻データ・バッファ内の秒データをサーチして、秒カウントを行なう。秒カウントが設定したインターバルに達すると、CPU ユニット内の PB6 (Fig. 3) より、10 msec の H-レベルパルスを出力する。このパルスの時刻精度は、秒データのサーチに支配され、±1 msec である。

#### 4-6 ハンドシェーク

フロッピーディスク上へのデータ・ファイルを行なう為、ASR-80R システムとIDS-8000Z は、2 線ハンドシェークにより収集したデータの受け渡しを行なっている。ASR-80R システムでは、データの直列出力用として DATA OUT (PB6) とアクノリッジ入力用に入出力インターフェイス (IDS IN) を使用している。IDS-8000Z の入出力は、入出力インターフェースボード (ADB-011) の入力ポート A のビット 7 と出力ポート A のビット 0 を使用している (Fig. 12a)。

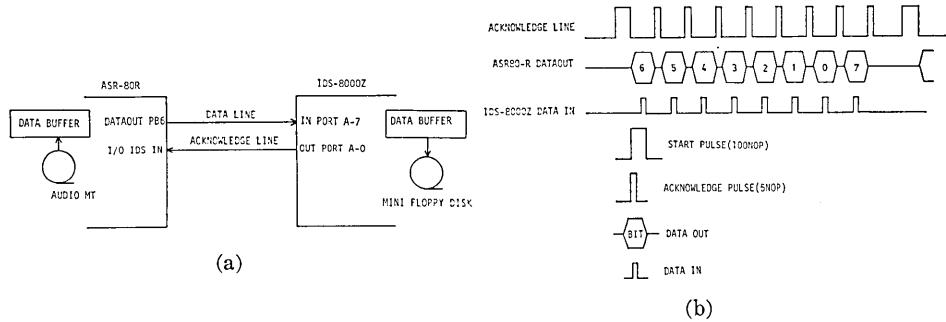


Fig. 12. (a) Block diagram of handshake and floppy disk file(left) and (b) timing chart of handshake(right).

ハンドシェークのタイミングは、Fig. 12b のようにして行なっている。IDS-8000Z は、ASR-80R システムにスタートパルス (100 NOP) とアクノリッジ・パルスを送る。ASR-80R システムは、スタート・パルスとアクノリッジ・パルスを、パルス幅から判別しデータを直列に出力する。

スタート・パルス、アクノリッジ・パルスのタイミングは、IDS-8000Z のソフトウェアによって決定される<sup>4)</sup>。直列出力及び入力は、Acc (アキュムレータ) のビット・シフト命令 (RLC, RRC 等) によって操作されバイト単位の処理を、ソフトウェアによって行なう。

4) IDS-8000Z は、ASR-80R システムと同じ Z80 を使用しており、更にクロック周波数も 2 MHz と同一であるので、タイミングは NOP 命令で作り出した。

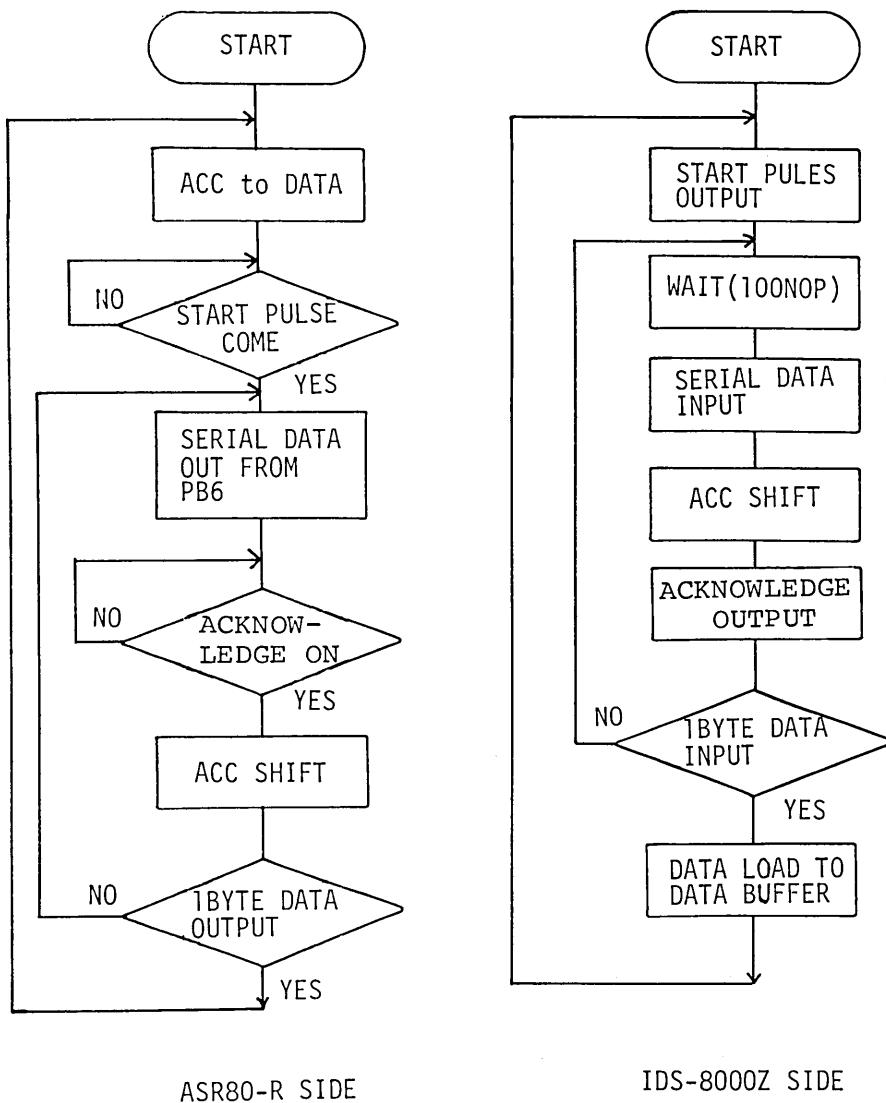


Fig. 13. Summary-flowchart of handshake (see Appendix 3-17).

ている (Fig. 13). 開発したソフトウェアの転送速度は、約 4,000 ボーである。

IDS-8000Z 側のハンド・シェーク・ソフトウェアは、スーパーBASIC インタプリントと BDOS (Basic Disk Operation System) とによって開発されたデータファイル作製ソフトウェアとリンクして使用する。この事により会話型式で、ASR-80R システムよりデータを読み込みフロッピー・ディスクファイルを行う。

## 5. 考 察

ASR-80R システムによるエアガン発音時刻計測精度は、最悪のケースで  $\pm 2 \text{ msec}$  である。この精度は、水晶時計から出力される  $1 \text{ msec}$  信号のソフトカウントに支配されているため、精度を上げるためににはソフトカウント・パルスの周期を  $1 \text{ msec}$  以下にすれば良い。しかし、現時点においては、データの解析に必要な精度は  $1/100 \text{ sec}$  台が保障されれば良く、現在の計測精度で必要十分である。

船上において作成するデータ・ファイルは、テープ・ファイルのみである。この転送速度は、1,200 ポートと比較的遅い。しかし、収集したエアガン発音時刻データをテープへ転送するのに要する時間は、操作を含めて約30秒である。海底地震計エアガンによる人工地震観測における標準的なエアガンの発音間隔は30秒であるので、たとえ発音時が連續して欲しい場合でも失なうデータの量は非常に少ない。精密機器でない、オーディオ・テープレコーダーは、耐久性を備えており、船のように不規則な動揺が伴う条件下ではかえって都合が良い。

また、ASR-80R システムは、ハイドロホンからの信号入力に対してもショット・マークを計測する能力をもつて、海底地震計による長距離爆破におけるショット・マーク計測へ、将来応用できるであろう。

ASR-80R システムの開発により、エアガン発音時刻の計測は、経済的にかつ容易に行なえるようになった。実際に従来の記録収集法と比較すると、記録テープと紙記録用紙が不用となつたため経費において  $1/20$  以下、時間において  $1/50$  以下である。更に、記録の読み取りなどの単純労働から解放される。フロッピー・ディスク上のデータ・ファイルは、現在開発しつつある地震波形処理コンピュータ・システムとリンクし海底地震計・エアガンによる人工地震観測を飛躍的に進歩させるであろう。

## 6. 謝 辞

本システムの実用試験に際し援助下さった東海大学小林平八郎助教授、三沢良文講師、同大学望星丸船長林誠一郎氏及び乗組員の方々並びに本システムの開発において終始御指導下さった当研究所、南雲昭三郎教授並びに御助力いただいた是澤定之助手に深く感謝します。

## 文 献

- AVEDICK, R., V. RENARD, D. BUISINE and J. CORNIC, 1978, Ocean bottom refraction seismograph (OBRS), *Marine Geophys. Res.*, 3, 357-379.
- コンピュータ・リサーチ KK, 1980, CRC-80 マイコンキット ユーザ・マニュアル。
- HEFFLER, D.E. and BARRETT D.L., 1979, OBS development at Bedford Institute of Oceanography, *Marine Geophys. Res.*, 4, 227-245.
- IBRAHIM, A.B.K. and G.V. LATHAM, 1978, A comparison between sonobuoy and ocean bottom seismograph data and crustal structure of the Texas Shelf Zone, *Geophysics*, 43, 514-527.
- 笠原順三、是澤定之、南雲昭三郎、大工原保、原 智美、安藤誠一、1979、自己浮上式海底地震計

- (ERI 型 P-79), 地震研究所彙報, 54, 514-530.
- LANGFORD, J. J. and R. B. WHITMARSH, 1977, Pop-up bottom seismic recorder (PUBS) of the Institute of Oceanographic Science, U.K., *Marine Geophys. Res.*, 3, 43-63.
- NAGUMO, S., T. OUCHI and S. KORESAWA, 1980a, Seismic velocity structure near the extinct spreading center in the SHIKOKU basin, NORTH PHILIPPINE sea, *Marine Geology*, 35, 135-146.
- NAGUMO, S., J. KASAIHARA and S. KORESAWA, 1980b, OBS airgun seismic refraction survey near the sites 441 (J-1A), 438 and 439 (J-12), and proposed site J-2B; Leg S-56 and 57, Deep Sea Drilling Project, Init. Rep. of the D. S. D. P., LVI, LVII, 459-462.
- SUTTON, G. H., J. KASAIHARA, W. N. ICHINOSE and D. A. BYRNE, 1977, Ocean bottom Seismograph development at Hawaii Institute of Geophysics, *Marine Geophys. Res.*, 3, 153-177.

Appendix 1. ASR-80R system, software memory map.

| FILE NAME | LABLE   | ADRESS (HEX.) |
|-----------|---------|---------------|
| AG80-08J  | CLOCK   | 0400          |
| AG80-04J  | LED     | 0443          |
| AG80-01J  | DISP    | 04A0          |
| AG80-06J  | KEY     | 04E0          |
| AG80-07J  | REMON   | 0520          |
| AG80-05J  | TCLOCK  | 054A          |
| AG80-03S  | TIME    | 0580          |
| AG80-02J  | TBCD    | 05F0          |
| AG80-09J  | TSHOT   | 0620          |
| AG80-10J  | RED     | 0760          |
| AG80-13J  | SCREEN  | 07F0          |
| AG80-11S  | MONITOR | 0800          |
|           | MONITR  | 0928          |
|           | GONE    | 0947          |
| AG80-12J  | TISET   | 09A0          |
| AG80-15J  | TSET    | 0A20          |
|           | GOOD    | 0A78          |
|           | WAIT    | 0AB4          |
| AG80-16J  | DELAY   | 0AD0          |
| AG80-17J  | FIRE    | 0B00          |
| AG80-18J  | SHAND   | 0BA0          |

## Appendix 2. Flag and buffer memory map.

## \*LED DISPLAY BUFFER

|       |      |
|-------|------|
| 8000H | LED0 |
| 8001H | LED1 |
| 8002H | LED2 |
| 8003H | LED3 |
| 8004H | LED4 |
| 8005H | LED5 |

## \*CLOCK BUFFER

|       |        |
|-------|--------|
| 8006H | SECOND |
| 8007H | MINUTE |
| 8008H | HOUR   |
| 8009H | DAY    |
| 800AH | MONTH  |
| 800BH | YEAR   |

## \*CLOCK DISPLAY FLAG-800EH

## \*YEAR, MONTH AND DAY DISPLAY FLAG-800FH

## \*SHOT MARK DATA BUFFER

|       |                  |
|-------|------------------|
| 8010H | 1mSEC and 10mSEC |
| 8011H | 100mSEC          |
| 8012H | SEC              |
| 8013H | MINUTE           |
| 8014H | HOUR             |
| 8015H | DAY              |

## \*SHOT MARK RECORD ADRESS BUFFER

|       |            |
|-------|------------|
| 8016H | LOW ADRESS |
| 8017H | HI ADRESS  |

## \*LED NO. BUFFER-8018H

## \*KEY SCAN FLAG

|       |                         |
|-------|-------------------------|
| 801FH | KEY LINE                |
| 8020H | KEY CODE (FFH IS EROR.) |

## \*RETURN MONITOR FLAG-8021H(FFH-RETURN, OTHER-NONMEAN)

## \*REDUCE KEY CODE TO NUMERIC BUFFER-8022H

## \*PROGRAM NO. BUFFER-8023H

## \*SET TIME BUFFER

|       |        |
|-------|--------|
| 8025H | SECOND |
| 8026H | MINUTE |
| 8027H | HOUR   |
| 8028H | DAY    |
| 8029H | MONTH  |
| 802AH | YEAR   |

## \*SHOT MARK RECORD BUFFER-9000H-97FFH

## Appendix 3. Software list.

- 1) Subroutine "LED DISPLAY (AG80-01)"
- 2) Subroutine "TIME BCD ADDITION (AG80-02)"
- 3) Program of "TIME INCREMENT (AG80-03)"
- 4) Subroutine "LED ENCODER (AG80-04)"
- 5) Subroutine for "CLOCK (AG80-05)"
- 6) Subroutine "KEY SCAN (AG80-06)"
- 7) Subroutine "RETURN MONITOR (AG80-07)"
- 8) Program of "CLOCK (AG80-08)"
- 9) Program of "AIRGUN SHOT MARK RECORDING (AG80-09R)"
- 10) Subroutine "REDUCE KEY CODE TO NUMERALS (AG80-10)"
- 11) Program of "MONITOR (AG80-11R)"
- 12) Subroutine of "SET TIME DATA (AG80-12)"
- 13) Subroutine of "CHARACTER DISPLAY (AG80-13)"
- 14) Program of "SYNCHRONIZE OF CLOCK (AG80-15)"
- 15) Program of "CLOCK DEFLECTION (AG80-16)"
- 16) Program of "FIRING TIMING (AG80-17)"
- 17) Handshake program for "ASR-80R (AG80-18)",  
handshake program for "IDS-8000Z (AG80-19)",  
subroutine "BCD REDUCE (AG80-20)", for printing and  
handshake and printing program for "ASR-80R (BASIC list)".

### Appendix 3. (Continued)

TTL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

TIN 780 SECURITIZING ASSETS EE VERSION 2.2

ΕΛΛΣ 1

## マイクロプロセッサーを使用したエアガン発音時刻収集システム

## Appendix 3. (Continued)

TTL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 1

TTL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 2

```

;PROGRAM OF TIME INCREMENT
; FILE NAME: ARISS-A3
; THIS PROGRAM NEEDS FOLLOWING SUB-FROM-GAME.
; SUBROUTINE TIME ECD ADJUSTIN (A830-62)
; SUBROUTINE FOR CLOCK (A550-05)
; PROGRAMMED BY M.SAITO
;1980 JUNE

; TIME :PUSH FSW
;       PUSH B
;       PUSH D
;       FLDH H
;       :OUTPUT INTERRUPT ACKNOWLEDGE
;       MWI A10H
;       OUT 73H
;       NOP
;       XRA A3H
;       OUT 73H
;       ;INCREMENT TIME
;       EI
;       LXI H,A300H
;       MWI B10H
;       FLY :MOV AM
;       CALL TEC0
;       MOV MA
;       JNZ FWP
;       MWI M,0H
;       INR L
;       ;MPF FLY
;       FLIP :MOV AM
;       CPI 2AH
;       JZ CATTY
;       JNP FOP
;       :MOV AM
;       CPI 32H
;       JNZ FUP
;
;0047' 2C      MVI M,1H
;0049' 7E      INR L
;004A' CD      MOV A,M
;004B' 77      CALL TEC0
;004C' 77      MOV M,A
;004D' 77      ;IF IT'S NOW PROGRAM "CLOCK" THEN CALL TCLOCK
;004E' 3A      :LDA 800EH
;004F' 3C      FWP
;0050' CC      INR A
;0051' 054A   67 TCLOCK
;0052' E1      HOT
;0053' D1      ;FOP D
;0054' C1      FOP B
;0055' C1      FOP PSW
;0056' F1      RETT
;0057' C9      TEC0=05FH
;0058' 05F0   TECLOCK=54AH
;0059' 054A   END
;
0080' FS      0047'
0081' CS      0049'
0082' DS      004A'
0083' ES      004B'
0084' 3E03   004C'
0085' D373   004D'
0086' 004E' 004E'
0087' 00      004F'
0088' 00      0050'
0089' 00      0051'
00AA' 00      0052'
00AB' 00      0053'
00AC' 00      0054'
00AD' 00      0055'
00AE' 00      0056'
00AF' 00      0057'
00B0' 00      0058'
00B1' 00      0059'
00B2' 00      005A'
00B3' 00      005B'
00B4' 00      005C'
00B5' 00      005D'
00B6' 00      005E'
00B7' 00      005F'
00B8' 00      0060'
00B9' 00      0061'
00BA' 00      0062'
00BB' 00      0063'
00BC' AF      0064'
00BD' 00      0065'
00BE' D373   0066'
00BF' FB      0067'
00C0' 21      0068'
00C1' 00      0069'
00C2' 00      006A'
00C3' 00      006B'
00C4' 00      006C'
00C5' 00      006D'
00C6' 7E      006E'
00C7' CD      006F'
00C8' 77      0070'
00C9' 04      0071'
00CA' 02      0072'
00CB' FE03   0073'
00CC' FE04   0074'
00CD' CA      0075'
00CE' CA      0076'
00CF' 7E      0077'
00D0' FE00   0078'
00D1' FE01   0079'
00D2' C2      007A'
00D3' 3E00   007B'
00D4' 00      007C'
00D5' 00      007D'
00D6' 00      007E'
00D7' 00      007F'
00D8' 00      0080'
00D9' 00      0081'
00DA' 00      0082'
00DB' 00      0083'
00DC' C3      0084'
00DD' 00      0085'
00DE' 7E      0086'
00DF' FE02   0087'
00E0' FE03   0088'
00E1' 00      0089'
00E2' 00      008A'
00E3' 00      008B'
00E4' 00      008C'
00E5' 00      008D'
00E6' 00      008E'
00E7' 00      008F'
00E8' 00      008G'
00E9' 00      008H'
00EA' 00      008I'
00EB' 00      008J'
00EC' 00      008K'
00ED' 00      008L'
00EE' 00      008M'
00EF' 00      008N'
00F0' 00      008O'
00F1' 00      008P'
00F2' 00      008Q'
00F3' 00      008R'
00F4' 00      008S'
00F5' 00      008T'
00F6' 00      008U'
00F7' 00      008V'
00F8' 00      008W'
00F9' 00      008X'
00FA' 00      008Y'
00FB' 00      008Z'
00FC' 00      008A'
00FD' 00      008B'
00FE' 00      008C'
00FF' 00      008D'
0000' 00      008E'
0001' 00      008F'
0002' 00      008G'
0003' 00      008H'
0004' 00      008I'
0005' 00      008J'
0006' 00      008K'
0007' 00      008L'
0008' 00      008M'
0009' 00      008N'
000A' 00      008O'
000B' 00      008P'
000C' 00      008Q'
000D' 00      008R'
000E' 00      008S'
000F' 00      008T'
0010' 00      008U'
0011' 00      008V'
0012' 00      008W'
0013' 00      008X'
0014' 00      008Y'
0015' 00      008Z'
0016' 00      008A'
0017' 00      008B'
0018' 00      008C'
0019' 00      008D'
001A' 00      008E'
001B' 00      008F'
001C' 00      008G'
001D' 00      008H'
001E' 00      008I'
001F' 00      008J'
0020' 00      008K'
0021' 00      008L'
0022' 00      008M'
0023' 00      008N'
0024' 00      008O'
0025' 00      008P'
0026' 00      008Q'
0027' 00      008R'
0028' 00      008S'
0029' 00      008T'
002A' 00      008U'
002B' 00      008V'
002C' 00      008W'
002D' 00      008X'
002E' 00      008Y'
002F' 00      008Z'
0030' 00      008A'
0031' 00      008B'
0032' 00      008C'
0033' 00      008D'
0034' 00      008E'
0035' 00      008F'
0036' 00      008G'
0037' 00      008H'
0038' 00      008I'
0039' 00      008J'
003A' 00      008K'
003B' 00      008L'
003C' 00      008M'
003D' 00      008N'
003E' 00      008O'
003F' 00      008P'
0040' 00      008Q'
0041' 00      008R'
0042' 00      008S'
0043' 00      008T'
0044' 00      008U'
0045' 00      008V'
0046' 00      008W'
0047' 00      008X'
0048' 00      008Y'
0049' 00      008Z'
004A' 00      008A'
004B' 00      008B'
004C' 00      008C'
004D' 00      008D'
004E' 00      008E'
004F' 00      008F'
0050' 00      008G'
0051' 00      008H'
0052' 00      008I'
0053' 00      008J'
0054' 00      008K'
0055' 00      008L'
0056' 00      008M'
0057' 00      008N'
0058' 00      008O'
0059' 00      008P'
005A' 00      008Q'
005B' 00      008R'
005C' 00      008S'
005D' 00      008T'
005E' 00      008U'
005F' 00      008V'
0060' 00      008W'
0061' 00      008X'
0062' 00      008Y'
0063' 00      008Z'
0064' 00      008A'
0065' 00      008B'
0066' 00      008C'
0067' 00      008D'
0068' 00      008E'
0069' 00      008F'
006A' 00      008G'
006B' 00      008H'
006C' 00      008I'
006D' 00      008J'
006E' 00      008K'
006F' 00      008L'
0070' 00      008M'
0071' 00      008N'
0072' 00      008O'
0073' 00      008P'
0074' 00      008Q'
0075' 00      008R'
0076' 00      008S'
0077' 00      008T'
0078' 00      008U'
0079' 00      008V'
007A' 00      008W'
007B' 00      008X'
007C' 00      008Y'
007D' 00      008Z'
007E' 00      008A'
007F' 00      008B'
0080' 00      008C'
0081' 00      008D'
0082' 00      008E'
0083' 00      008F'
0084' 00      008G'
0085' 00      008H'
0086' 00      008I'
0087' 00      008J'
0088' 00      008K'
0089' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      008Z'
008O' 00      008A'
008P' 00      008B'
008Q' 00      008C'
008R' 00      008D'
008S' 00      008E'
008T' 00      008F'
008U' 00      008G'
008V' 00      008H'
008W' 00      008I'
008X' 00      008J'
008Y' 00      008K'
008Z' 00      008L'
008A' 00      008M'
008B' 00      008N'
008C' 00      008O'
008D' 00      008P'
008E' 00      008Q'
008F' 00      008R'
008G' 00      008S'
008H' 00      008T'
008I' 00      008U'
008J' 00      008V'
008K' 00      008W'
008L' 00      008X'
008M' 00      008Y'
008N' 00      00
```

## Appendix 3. (Continued)

TDL 280 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 1 TDL 280 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

```

;SUBROUTINE LED ENCODER
;FILENAME AR30-04
;PROGRAMMER BY M.AITOKA
;1980 JUN

    F001'  CA 0035'      LED      :CFI 0111
                                ;JZ CH1
    F002'  CA 0035'      ;       :CFI 03H
                                ;JZ CH2
    F003'  CA 0038'      ;       :CFI 03H
                                ;JZ CH3
    F004'  CA 003B'      ;       :CFI 04H
                                ;JZ CH4
    F005'  CA 003E'      ;       :CFI 05H
                                ;JZ CH5
    F006'  CA 0041'      ;       :CFI 06H
                                ;JZ CH6
    F007'  CA 0044'      ;       :CFI 07H
                                ;JZ CH7
    F008'  CA 0047'      ;       :CFI 08H
                                ;JZ CH8
    F009'  CA 004A'      ;       :CFI 09H
                                ;JZ CH9
    F00A'  CA 004D'      ;       :CFI 0AH
                                ;JZ CH10
    F00B'  CA 0050'      ;       :CFI 0BH
                                ;JZ CH11
    F00C'  C9              ;       RET
    F00D'  C9              ;       MVI A,0FH TERROR FLAG
                                ;RET
    F00E'  C9              ;       MVI A,0F9H
                                ;RET
    F00F'  C9              ;       RET
    F010'  C9              ;       MVI A,0AH
                                ;RET
    F011'  C9              ;       MVI A,92H
                                ;RET
    F012'  C9              ;       MVI A,82H
                                ;RET
    F013'  C9              ;       MVI A,90H
                                ;RET
    F014'  C9              ;       MVI A,0CH
                                ;RET
    F015'  C9              ;       .END

```

PAGE 2 TDL 280 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

## Appendix 3. (Continued)

TBL 780 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 1

TBL 780 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

```

;SUBROUTINE FOR CLOCK
; FILE NAME: A650-05
; THIS PROGRAM NEEDS FOLLOWING SUB-PROGRAM.
; SUBROUTINE LED ENC-SERIAL(A650-04)
;PROGRAMMED BY M. SAITO
;1980 JUN

;CODE REDUCING DATA START ADDRESS
TCLOCK: LDA $00FH
        TMR A
        JNZ TOP
        LXI H,$009H
        ;YEAR,MONTH,DAY DISPLAY FLAgi CLEAR
        STA A
        STA $00FH
        STA $00F
        STA $00E
        STA $00D
        STA $00C
        STA $00B
        STA $00A
        STA $009
        STA $008
        STA $007
        STA $006
        STA $005
        STA $004
        STA $003
        STA $002
        STA $001
        STA $000
        LDI E,$000H ;DISPLAY BUFFER START ADDRESS
        MOV E,$03F ;COUNTER SET
        LD A,M
        MOV A,D
        ANI $FF
        CALL LED
        STAY B
        INS C
        MOV A,D
        DCL
        RLC
        RLC
        RLC
        RLC
        ANI $FF
        CALL LED
        STAY B
        INS C
        MOV A,D
        DCL
        RLC
        RLC
        RLC
        RLC
        ANI $FF
        CALL LED
        STAY B
        INS C
        MOV A,D
        DCL
        RLC
        RLC
        RLC
        RLC
        RET
        LDI $0443H
        LEA $0443H
        .END

;SUBROUTINE KEY SCAN
; FILE NAME: A650-06
; PROGRAMMED BY M. SAITO
;1980 JUN
KEY
        PUSH B
        PUSH D
        PUSH H
        PORT B INITIALIZE
        MOV A,$FFH
        OUT $3H ;INITIALIZE BIT MODE
        PORT A INITIALIZE
        MOV A,$FFH
        OUT $2H ;INITIALIZE BIT MODE
        PORT A INITIALIZE
        MOV A,$FFH
        OUT $2H ;INITIALIZE BIT MODE
        PORT B INITIALIZE
        MOV A,$FFH
        OUT $3H ;INITIALIZE BIT MODE
        INP A
        OUT $3H ;INPUT MODE
        INP A
        OUT $2H ;INPUT MODE
        INP A
        OUT $2H ;INPUT MODE
        INP A
        OUT $3H ;KEY LINE FLAG
        INP A
        OUT $3H ;PORT B ADDRESS
        INP A
        OUT $3H ;LOOP COUNTER
KEY1
        OUTP B
        INP E
        IF KEY IS ON THEN JMP BUFFER MAKER
        INR A
        JNZ FILE
        DCR B
        DCR D
        JNZ KEY1
        OUTP C
        INP E
        IF KEY IS ON THEN JMP BUFFER START
        INR A
        JNZ FILE
        DCR A
        MOV H,B
        INR L
        MOV H,A
        OUTT
        POP H
        POP D
        POP F
        RET
        .END

```

### Appendix 3. (Continued)

TIN 720 RELOCATING ASSEMBLY E8 VERSION 2 2

१८

PAGE 3

TUL 730 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

```

;ROUTINE RETURN MONITOR
;FILE NAME: AUS3-W
;THIS PROGRAM NEEDS FOLLOWING
;SUBROUTINE KEY SCAN (A$)
;PROGRAMMED BY M. SAITO
;11/20/04 JUN

        REMON :PUSH F34
        ;RETURN FLAG CLEAR
        XRA      STA $014H
        ;KEY SCAN BUFFER CLEAR
        STA $01FH
        STA $020H
        STA $020H
        ;KEY SCAN CALL KEY
        CALL KEY
        ;"STP" KEY TURN ON?
        LDA $01FF
        INR A
        DCR A
        JNZ D017
        LDA $0000
        CPI 7FH
        JNZ D017
        ;RETURN FLAG ON
        MVI A,0FFH
        STA $021H
        ;OUT1 :POP SW
        OUT1
        KEY=$01E0H
        ;END

```

## TIL 780 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

## Appendix 3. (Continued)

PAGE 2 TIL 780 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 1

```

0039' C3 00D'      .JMP QLIBIA
003E' E1          OUT3   ;POP H
003F' D1          POP D
003E' C1          POP B
003F' F1          POP PSW
0040' C3 0938     MONITR=938H
0040'             DISP=0A0H
KEY=040H
REMON=4520H
•END

```

```

;PROGRAM OF AIR GUN SHOT MARK RECORDING
;FILE NAME: ASSY-09C
;THIS PROGRAM HELDS FOLLOWING SUB-FUNCTIONS.
;SUBROUTINE LED DISPLAY ADDRESS AT 0038H-0042H
;SUBROUTINE IN TIME AND ADDITION ADDRESS=02H-D
;PROGRAM OF TIME JACKETMENT ADDRESS=03H-E
;SUBROUTINE KEY SCANNER ADDRESS=04H-F
;SUBROUTINE FETTER POSITION ADDRESS=07H-F(M)
;PROGRAMMED BY M. Saitoh
;PROGRAMMED ON JULY 1980

;STACK STORE
0060' FS          PUSH FSW
0061' CS          PUSH B
0062' HS          PUSH D
0063' ES          PUSH H
0064'             ;DISPLAY ZERO
0065' ZERO        LXI H,0000H ;DISPLAY BUFFER END ADDRESS
0066'             ;MOV A,00H ;INITIALIZE
0067'             ;MOV D,A ;LOOP COUNTERR
0068'             ;MOV A,A
0069'             ;MOV L,D
006A'             ;IN R,L
006B'             ;IN R,D
006C'             ;JNZ RET
006D'             ;DISPLAY
006E'             ;MOV E,04H
006F'             ;SCAN        MOV A,E
0070'             ;CALL SCAN ;SCALED NO. BUFFER
0071'             ;CALL PIC2 ;CALL E
0072'             ;MOV A,10H
0073'             ;MOV E,A
0074'             ;MOV BB
0075'             ;MOV C2
0076'             ;MOV C23'
0077'             ;MOV 1104
0078'             ;CALL MONITOR ;RETURN MONITOR?
0079'             ;CALL REMON ;CALL REMON
007A'             ;LDA 8021H ;RETURN FLAG
007B'             ;THR A
007C'             ;JZ SWIM ;JZ SWIM
007D'             ;CA 0106' ;ARGON TRIGGER ON?
007E'             ;DB73
007F'             ;CB47
0080'             ;BIT 01-A
0081'             ;JZ SCAN ;JZ SCAN

;TIME DATA LENGTH
0084'             ;LXI H,8006H ;TIME BUFFER START ADDRESS
0085'             ;LXI H,8012H ;DATA LATCH BUFFER ADDRESS
0086'             ;LOAD      MOV A,M ;LOAD LOOP COUNTER
0087'             ;INR B ;INC B
0088'             ;INR L ;INC L
0089'             ;INR C ;INC C

```

### Appendix 3. (Continued)

TYPICAL Z800 FELICITATING ASSEMBLIES VERSION 2.2

卷之三

PAGE 2

2

### Appendix 3. (Continued)

TBL Z30 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 4 TIN 786 RELOCATING ASSEMBLERS VERSION 00

PAGE 1

```

;SUBROUTINE REDUCE KEY CODE TO NUMERALS
;FILE NAME AS9-10
;1978 JULY
;PROGRAMMED BY M. SAITO

        RED    :PUSH PSW
              PUSH B
              PUSH D
              PUSH H
              PUSH H:0022H
              LDA 80FFH
              CPI 1H
              JZ 7LINE
              CPI 2H .
              JZ 8LINE
              CPI 0FH
              MVI M,0FH
              JMP GROUND
              CPI 0FH :"0"KEY ON?
              JZ SET0 :"1"KEY ON?
              CPI 0FH :"2"KEY ON?
              JZ SET1 :"3"KEY ON?
              CPI 0FH :"4"KEY ON?
              JZ SET2 :"5"KEY ON?
              CPI 0FH :"6"KEY ON?
              JZ SET3 :"7"KEY ON?
              CPI 0FH :"8"KEY ON?
              JZ SET4 :"9"KEY ON?
              CPI 0FH :"S"KEY ON?
              JZ SET5 :"%"KEY ON?
              CPI 0FH :"$"KEY ON?
              JZ SET6 :"%"KEY ON?
              CPI 0FH :"%"KEY ON?
              JZ SET7 :"%"KEY ON?

        FLINE :LDA 8030H
              CPI 0FH :"S"KEY ON?
              JZ SET5 :"%"KEY ON?
              CPI 0FH :"%"KEY ON?
              JZ SET6 :"%"KEY ON?

        UKARI :MVI M,0FFH
              JMP GROUND
        SET0 :MVI M,1H
              JMP GROUND
        SET1 :MVI M,2H
              JMP GROUND
        SET2 :MVI M,4H
              JMP GROUND
        SET3 :MVI M,8H
              JMP GROUND
        SET4 :MVI M,10H
              JMP GROUND
        SET5 :MVI M,15H
              JMP GROUND

```

## Appendix 3. (Continued)

TTL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 2

TTL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 1

```

0077' 3606      SET6   :MOV M,6H
0077' C3 0083'  SET7   :JMP GROUND
0077' C7'        SET7   :JMP GROUND
0077' C3 0083'  SET8   :MOV M,8H
0081' C3 0083'  SET8   :MOV M,8H
0083' C3 0083'  SET9   :MOV M,9H
0086' C3 0083'  SET9   :MOV M,9H
0099' F1         POP H
0099' D1         POP D
0099' E1         POP B
0099' F1         POP A
0099' C0         RET
•END

```

```

;PROGRAM OF MONITOR
;FILE NAME AR80-11.R
;THIS PROGRAM NEEDS FOLLOWING PROGRAMS.
;SUBROUTINE LED DISPLAY(LAS=0~9,LED)
;SUBROUTINE LED FINGER(LAS=0~9,LED)
;SUBROUTINE KEY SCAN(KEY=055H~07FH,KEY)
;SUBROUTINE KEY CODE TO NUMERALS(ASS=0~10,RED)
;SUBROUTINE CHARACTER DISPLAY(ASS=0~13,PEER)
;PROGRAMED BY M.SAITOH
;1980 JULY

;SET PRIMARY DATA
LXI H,800H
XRA A
MVI D,31H
MVI M,A
INR L
DCR D
JNZ KAFRI
;RESET I/O PORT 73H
D373      ;SET INTERRUPT JUMP ADDRESS
LXI H,335H
MVI M,33H
INR L
MVI M,3AH
INR L
MVI M,05H
INR L
;INTERFACt CONTROL
0011' 21 83E5  ;DISPLAY "READY"
0011' 36C3
0013' 36C3
0014' 3680
0016' 3680
0017' 3645
0018' AF      ;CALL DISP
0019' ED56  ;DISPLAY "READY"
001C' CD 07E0  ;ALL SCREEN
001F' AF 8085A1?FF  ;SELECT PROGRAM NO.
0025' CD 04A0  ;AVIMI :CALL DISP
0028' AF      ;INR A
0029' 32 801F  ;STA 801FH
002E' 32 8020  ;STA 8020H
002F' 32 8022  ;STA 8022H
0032' CD 04E0  ;CALL KEY
0035' CD 07E9  ;CALL FED
0038' 3A 8022  ;LDA 8022H ;KEY SCAN NO. BUFFER
003B' 3C 0025' ;INR A
003F' 3D      ;JZ AVIMI
0040' CPI A
0041' 32 8020  ;STA 8020H
0042' CA 004B' ;DA 004B'
0045' DA 004B' ;JZ REIKO
0048' C3 0025' ;JMP AVIMI
004B' 32 8023  ;CALL FED
004E' CD 04A3  ;LDA 8023H ;PROGRAM NO. FLAS
004F' 32 8020  ;STA 8020H
0051' C3 004B' ;JMP REIKO

```

齊藤 誠・笠原順三

### Appendix 3. (Continued)

TEL 730 FELICITATING ASSEMBLER VERSION 2.0

TEI Z39\_EE1 CREATING ASSEMBLED VERSION 2.0

۵۷

```

0054' CD 04A0      ;CALL RTSP
0057' AF          ;XRA A
0058' 32          ;STA 321FH
005B' 32          ;STA 322FH
005E' CD 04E4      ;CALL KEY
0061' CA 311F      ;LDA 311FH ;LINE FLAG
0064' 3C          ;INR A
0065' 3D          ;DCR A
0066' CD 0054'      ;JNZ 60
0069' 3A 8920      ;LDA 8920H ;KEY NO. FLAG
006C' 006C'        ;CPA 0BFH ;STICKY ON?
006E' CA 06S1'      ;JZ EXCITE
0071' FEFD         ;CPA 0F0H ;DATE? ON?
0073' 0073'        ;JZ KEITO
0076' C3 0054'      ;RELU
0079' 0079'        ;JMP 60
007B' SEFF         ;STA 8900H
007E' C3 0025'      ;JMP ATNBL

0081' SA 8023      ;BRANCH PROGRAM
0084' FE00         ;EXECUTE :LDA 8023H ;755056AH NO.FLAGS
0085' CA 00A7'      ;LIT IN
0086' FE01         ;JZ 3257H
0087' 0087'        ;JZ DELAY
008E' CA 00B5'      ;CPA 31H
0090' FE00         ;JZ SHOT
0092' FE03         ;CPA 33H
0095' CA 00E5'      ;CPA 4H
0098' FE04         ;CPA 4H
009A' CA 0106'      ;JZ MARK
009D' FE05         ;CPA 5H
009F' CA 011A'      ;JZ SPARE
00A2' FE06         ;CPA 6H
00A4' CA 0129'      ;JZ HAND

00A7' CD 07F0      ;DISPLAY "SET "
00AA' 9236CEFFFF   ;SET :CALL SCREEN
00B0' CD 0147'      ;START SET TIME
00B3' C3 0A20       ;CAL_GONE
00B6' CD 07E0      ;DISPLAY "FFECT"
00B9' A1E278556CE   ;CALL SCREEN
00BF' CD 0147'      ;START DATE TIME
00C2' C3 0A20       ;CAL_GONE
00C5' CD 07F0      ;DISPLAY "SHOT "
00C8' 9239CEFFFF   ;SHOT :CALL SCREEN

```

### Appendix 3. (Continued)

TDL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

Page 4

## Appendix 3. (Continued)

TDL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 2

TDL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 1

```

0055' C2 002A'
0058' C9 JNZ AHP
                RET
                ;SUB SPIC
0059' CD 04A0 CALL DISP
005C' SFNC XRA A
005D' AF STA 01FH
005E' 32 801F STA 020H
0060' 32 8020 STA 021H
0061' 32 8021 STA 022H
0062' 32 8022 CALL KEY
0063' 3D 00E8 CALL RED
0064' CD 0760 LDA $022H
0065' 3A 8022 TFR A
0066' 3C 0059' JZ SPIC
0067' C9 RET
                ;DISP=040H
00A0 LET=43H
00A3 KEY=4EH
00E0 RED=76H
0750 DONE=$47H
0754 SCREEN=$7FH
07F0 .END

```

;SUBROUTINE CHARACTER DISPLAY  
TITLE NAME ANS0-13  
;PROGRAMMED BY M. SAITO H  
;1980 JULY  
SCREEN \*XTHL  
LAT B,S05H  
KTI D,BH  
L0OK \*MON AMH  
STAX B  
DCX B  
INX H  
DER D  
JNZ L0OK  
XTHL  
RET

### Appendix 3. (Continued)

TDL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 1

TDL 280 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2 PAGE 2

```

;SYNCHRONIZE OF CLOCK
;FILE NAME: A0A-A15

;THIS PROGRAM NEEDS FOLLOWING SUB-PROGRAMS.
;SUBROUTINE: KEY SCANNING(00-A15, KEY)
;SUBROUTINE: REVERSE MONITOR(A5-A8-L, SEMON)
;SUBROUTINE: IN MONITOR(CA0-A15, IN)
;SUBROUTINE: SETTING(MONITOR(A5-A8-L, TICKEY))
;SUBROUTINE: CHARACTER DISPLAY(A5-A8-L, TICKEY)
;SUBROUTINE: LED DISPLAY(A5-A8-L, MSG)

;
;PROGRAMMED BY M. SAITOH

;
;SET TIME DATA
SETIME :CALL TSETY
        CALL WAIT
        CALL GOOD
        CPI #0H
        JZ MONITR
        DCR A
        JZ SETIME

;
;TOP CLOCK
PTOP :MOV A, #1H
        OUT 73H
LOAD TIME DATA TO CLOCK BUFFER
LXI H, $000A
LXI E, $000H
MOV D, #100B COUNTER
LOAD :LDX B
MOV M,A
INR L
INR C
DCR D
JNZ LOAD

;
;WAITING START?
CALL WAIT
DISPLAY "TRY"
        CALL GONE

;
;WAIT START TRIGGER
SHINE :CALL REMON
        LDA $01H
        INR A
        DBT3
        CBF5
        JZ SHINE

;
;CLOCK START AREA
CLOCK :AF

```

```

0047' D373   OUT 73H
0048' CD 07E0  DISPLAY SUCCESS
0049' C0 3AC0A4FF  CALL SCREEN
0050' 001C0 05492  EYE 22H,A1H,07H,07H,07H,07H,07H,07H
0051' 00 0547  CALL GONE
0052' 03 0528  JMP MONIT3

;-----+
; 511B GOOD
;-----+
0053' CD 07E0  DISPLAY "GOOD"
0054' C0 3AC0A4FF  KEY SCAN
0055' 00D 00A0  CALL SCREEN
0056' 00D 00A0  XRA A
0057' STA 80FH
0058' STA 80AH
0059' STA 80BH
0060' STA 80CH
0061' STA 80DH
0062' STA 80EH
0063' STA 80FH
0064' STA 80AH
0065' STA 80BH
0066' STA 80CH
0067' STA 80DH
0068' STA 80EH
0069' STA 80FH
0070' STA 80AH
0071' STA 80BH
0072' STA 80CH
0073' STA 80DH
0074' STA 80EH
0075' STA 80FH
0076' STA 80AH
0077' STA 80BH
0078' STA 80CH
0079' STA 80DH
0080' STA 80EH
0081' STA 80FH
0082' STA 80AH
0083' STA 80BH
0084' STA 80CH
0085' STA 80DH
0086' STA 80EH
0087' STA 80FH
0088' STA 80AH
0089' STA 80BH
008A' STA 80CH
008B' STA 80DH
008C' STA 80EH
008D' RET
008E' D0F1  DANEY  IMVI A,0H
008F' CS  STHKEY  RET
0090' 002  STHKEY  IMVI A,0H
0091' CS  STHKEY  RET
0092' CS  STHKEY  IMVI A,0H
0093' CS  STHKEY  RET
0094' 11 0080  ISUB WAIT
0095' 13 0080  WAIT  :IXI D,0H
0096' 7D 0080  TOP   :INX D
0097' 0080  FEE0  MOV A,E
0098' 0080  FEE0  CF,I 0H
0099' 0080  FEE0  JNZ TOP
00A0' 0080  FEE0  MOV A,D
00A1' 0080  FEE0  CF,I 0H
00A2' 0080  FEE0  JNZ TOP
00A3' 0080  FEE0  RET
00A4' 0080  FEE0  REMAIN=054AH
00A5' 0080  FEE0  KEY=0E0H
00A6' 0080  FEE0  SCHEEN=07F0H
00A7' 0080  FEE0  MONITR=90CH
00A8' 0080  FEE0  GONE=047H
00A9' 0080  FEE0  TSET=5AH
00AA' 0080  FEE0  END

```

Appendix 3. (Continued)

TIL 239 RELOCATING HOMESTEADERS VERSION 2.2

TDL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

Page 1

```

PROGRAM OF CLOCK DEFLECTION
FILE NAME: A580-16

THIS PROGRAM NEEDS FOLLOWING SUB-PROGRAM,
CALLING RETURN MONITOR(A580-02/FROM)
;INITIALIZED BY M-SAII0H
;1979 MAY

RETURNS KEY SEARCH
REFLECT: KEY SEARCH
LDA $021H
INR A
JZ MONITR
OUTPUT MINUTE MARK
;IF SEC BUFFER IS ZERO THEN OUTPUT MINUTE MARK.
LDA $004H
XRA A
DTR A
INR A
JNC DEFLECT
;INPUT MINUTE MARK
;IF RTB INITIATIVE
MVI A,$0FFH
OUT 01H
OUT 03H INITIALIZE BIT MODE
XRA A
OUT 01H
OUT 03H OUTPUT MODE
;COMPARE START TIME
CALL TSET
CALL WAIT
MVI D,$03H
CALL D03H
CALL P03H
JZ MONITR
DTR A
JZ MAG
;COMPARE START TIME
COMPARLIX H,$027H
LXI E,$000H
MVI D,$03H
CALL D03H
LDA $021H
INR A
JZ MAG
;INITIALIZE
MVI A,$04H
OUT 01H
CALL WAIT
XRA A
OUT 01H
OUT 03H DEFLECT
WAIT:=#04H
SEMIN:=#50H
DEMON:=#50H
DYNAT:=#50H

```

PROGRAM OF FIRING TIMING

```

004A' SC 0938      INR A
004B' EA 0938      JZ MONITR
004C' 3A 3006      ; LDAA 8006H
004D' CMP D
004E' 37U CHANGE
004F' MOV D,A
0050' 57
0051' INR C
0052' MOV C,A
0053' 9C
0054' SE0A
0055' E9 0044'    JNC C
0056' 02 0044'    JNZ CHANGE
0057' 0E 00      MOVI C,0H
0058' 005F 7B      MOVI A,E
0059' F0H R
0060' CALL TBCD
0061' DN 05F8    FOF B
0062' 0044'    FOF E
0063' 0045'    FOF A
0064' 3A 302A    LDA 80AH
0065' EB 0044'    CMP E
0066' 005A 1E00    JNZ CHANGE
0067' 006D 1E00    MOVI E,0H
0068' 006F SE40    MOVI A,0H
0069' D3@1      OUT 01H
0070' AF          XRA A
0071' 0073      WAIT2 :INDF
0072' 0075      NPF
0073' 0077      NPF
0074' 0077      DCR A
0075' 0077      JNZ WAIT2
0076' 0077      OUT 01H
0077' 0077      JPF CHANGE
0078' 0077      ERROR :TALL WAIT
0079' CD 00A9      CALL SCREEN
0080' CD 07F8      .BYE 26H,0AFH,0C0H,0FFH,0FFH
0081' 8840CAFFF   CALL GONE
0082' 00 0047      JMP FIRE
0083' 03 0000      ; GONE=947H
0084' REMON=52H
0085' TBCD=5F0H
0086' 0933      MONITOR=933H
0087' WAIT=94B4H
0088' 0A04      TSET=9A0H
0089' 0A06      GOON=978H
0090' 0A06      SCREEN=7E0H
0091' 04A6      PSCP=4A0H
0092' .END

0047 0520      REMON=52H
0048 0520      TBCD=5F0H
0049 0933      MONITOR=933H
004A 0A04      WAIT=94B4H
004B 0A06      TSET=9A0H
004C 0A06      GOON=978H
004D 04A6      SCREEN=7E0H
004E 04A6      PSCP=4A0H
004F 0047      GONE=947H
0050 0520      REMON=52H
0051 0520      TBCD=5F0H
0052 0933      MONITOR=933H
0053 0A04      WAIT=94B4H
0054 0A06      TSET=9A0H
0055 0A06      GOON=978H
0056 04A6      SCREEN=7E0H
0057 04A6      PSCP=4A0H
0058 0047      GONE=947H
0059 0520      REMON=52H
0060 0520      TBCD=5F0H
0061 0933      MONITOR=933H
0062 0A04      WAIT=94B4H
0063 0A06      TSET=9A0H
0064 0A06      GOON=978H
0065 04A6      SCREEN=7E0H
0066 04A6      PSCP=4A0H
0067 0047      GONE=947H
0068 0520      REMON=52H
0069 0520      TBCD=5F0H
0070 0933      MONITOR=933H
0071 0A04      WAIT=94B4H
0072 0A06      TSET=9A0H
0073 0A06      GOON=978H
0074 04A6      SCREEN=7E0H
0075 04A6      PSCP=4A0H
0076 0047      GONE=947H
0077 0520      REMON=52H
0078 0520      TBCD=5F0H
0079 0933      MONITOR=933H
0080 0A04      WAIT=94B4H
0081 0A06      TSET=9A0H
0082 0A06      GOON=978H
0083 04A6      SCREEN=7E0H
0084 04A6      PSCP=4A0H
0085 0047      GONE=947H
0086 0520      REMON=52H
0087 0520      TBCD=5F0H
0088 0933      MONITOR=933H
0089 0A04      WAIT=94B4H
0090 0A06      TSET=9A0H
0091 0A06      GOON=978H
0092 04A6      SCREEN=7E0H
0093 04A6      PSCP=4A0H
0094 0047      GONE=947H
0095 0520      REMON=52H
0096 0520      TBCD=5F0H
0097 0933      MONITOR=933H
0098 0A04      WAIT=94B4H
0099 0A06      TSET=9A0H
009A 0A06      GOON=978H
009B 04A6      SCREEN=7E0H
009C 04A6      PSCP=4A0H
009D 0047      GONE=947H
009E 0520      REMON=52H
009F 0520      TBCD=5F0H
0100 0933      MONITOR=933H
0101 0A04      WAIT=94B4H
0102 0A06      TSET=9A0H
0103 0A06      GOON=978H
0104 04A6      SCREEN=7E0H
0105 04A6      PSCP=4A0H
0106 0047      GONE=947H
0107 0520      REMON=52H
0108 0520      TBCD=5F0H
0109 0933      MONITOR=933H
0110 0A04      WAIT=94B4H
0111 0A06      TSET=9A0H
0112 0A06      GOON=978H
0113 04A6      SCREEN=7E0H
0114 04A6      PSCP=4A0H
0115 0047      GONE=947H
0116 0520      REMON=52H
0117 0520      TBCD=5F0H
0118 0933      MONITOR=933H
0119 0A04      WAIT=94B4H
0120 0A06      TSET=9A0H
0121 0A06      GOON=978H
0122 04A6      SCREEN=7E0H
0123 04A6      PSCP=4A0H
0124 0047      GONE=947H
0125 0520      REMON=52H
0126 0520      TBCD=5F0H
0127 0933      MONITOR=933H
0128 0A04      WAIT=94B4H
0129 0A06      TSET=9A0H
0130 0A06      GOON=978H
0131 04A6      SCREEN=7E0H
0132 04A6      PSCP=4A0H
0133 0047      GONE=947H
0134 0520      REMON=52H
0135 0520      TBCD=5F0H
0136 0933      MONITOR=933H
0137 0A04      WAIT=94B4H
0138 0A06      TSET=9A0H
0139 0A06      GOON=978H
0140 04A6      SCREEN=7E0H
0141 04A6      PSCP=4A0H
0142 0047      GONE=947H
0143 0520      REMON=52H
0144 0520      TBCD=5F0H
0145 0933      MONITOR=933H
0146 0A04      WAIT=94B4H
0147 0A06      TSET=9A0H
0148 0A06      GOON=978H
0149 04A6      SCREEN=7E0H
0150 04A6      PSCP=4A0H
0151 0047      GONE=947H
0152 0520      REMON=52H
0153 0520      TBCD=5F0H
0154 0933      MONITOR=933H
0155 0A04      WAIT=94B4H
0156 0A06      TSET=9A0H
0157 0A06      GOON=978H
0158 04A6      SCREEN=7E0H
0159 04A6      PSCP=4A0H
0160 0047      GONE=947H
0161 0520      REMON=52H
0162 0520      TBCD=5F0H
0163 0933      MONITOR=933H
0164 0A04      WAIT=94B4H
0165 0A06      TSET=9A0H
0166 0A06      GOON=978H
0167 04A6      SCREEN=7E0H
0168 04A6      PSCP=4A0H
0169 0047      GONE=947H
0170 0520      REMON=52H
0171 0520      TBCD=5F0H
0172 0933      MONITOR=933H
0173 0A04      WAIT=94B4H
0174 0A06      TSET=9A0H
0175 0A06      GOON=978H
0176 04A6      SCREEN=7E0H
0177 04A6      PSCP=4A0H
0178 0047      GONE=947H
0179 0520      REMON=52H
0180 0520      TBCD=5F0H
0181 0933      MONITOR=933H
0182 0A04      WAIT=94B4H
0183 0A06      TSET=9A0H
0184 0A06      GOON=978H
0185 04A6      SCREEN=7E0H
0186 04A6      PSCP=4A0H
0187 0047      GONE=947H
0188 0520      REMON=52H
0189 0520      TBCD=5F0H
0190 0933      MONITOR=933H
0191 0A04      WAIT=94B4H
0192 0A06      TSET=9A0H
0193 0A06      GOON=978H
0194 04A6      SCREEN=7E0H
0195 04A6      PSCP=4A0H
0196 0047      GONE=947H
0197 0520      REMON=52H
0198 0520      TBCD=5F0H
0199 0933      MONITOR=933H
0200 0A04      WAIT=94B4H
0201 0A06      TSET=9A0H
0202 0A06      GOON=978H
0203 04A6      SCREEN=7E0H
0204 04A6      PSCP=4A0H
0205 0047      GONE=947H
0206 0520      REMON=52H
0207 0520      TBCD=5F0H
0208 0933      MONITOR=933H
0209 0A04      WAIT=94B4H
0210 0A06      TSET=9A0H
0211 0A06      GOON=978H
0212 04A6      SCREEN=7E0H
0213 04A6      PSCP=4A0H
0214 0047      GONE=947H
0215 0520      REMON=52H
0216 0520      TBCD=5F0H
0217 0933      MONITOR=933H
0218 0A04      WAIT=94B4H
0219 0A06      TSET=9A0H
0220 0A06      GOON=978H
0221 04A6      SCREEN=7E0H
0222 04A6      PSCP=4A0H
0223 0047      GONE=947H
0224 0520      REMON=52H
0225 0520      TBCD=5F0H
0226 0933      MONITOR=933H
0227 0A04      WAIT=94B4H
0228 0A06      TSET=9A0H
0229 0A06      GOON=978H
0230 04A6      SCREEN=7E0H
0231 04A6      PSCP=4A0H
0232 0047      GONE=947H
0233 0520      REMON=52H
0234 0520      TBCD=5F0H
0235 0933      MONITOR=933H
0236 0A04      WAIT=94B4H
0237 0A06      TSET=9A0H
0238 0A06      GOON=978H
0239 04A6      SCREEN=7E0H
0240 04A6      PSCP=4A0H
0241 0047      GONE=947H
0242 0520      REMON=52H
0243 0520      TBCD=5F0H
0244 0933      MONITOR=933H
0245 0A04      WAIT=94B4H
0246 0A06      TSET=9A0H
0247 0A06      GOON=978H
0248 04A6      SCREEN=7E0H
0249 04A6      PSCP=4A0H
0250 0047      GONE=947H
0251 0520      REMON=52H
0252 0520      TBCD=5F0H
0253 0933      MONITOR=933H
0254 0A04      WAIT=94B4H
0255 0A06      TSET=9A0H
0256 0A06      GOON=978H
0257 04A6      SCREEN=7E0H
0258 04A6      PSCP=4A0H
0259 0047      GONE=947H
0260 0520      REMON=52H
0261 0520      TBCD=5F0H
0262 0933      MONITOR=933H
0263 0A04      WAIT=94B4H
0264 0A06      TSET=9A0H
0265 0A06      GOON=978H
0266 04A6      SCREEN=7E0H
0267 04A6      PSCP=4A0H
0268 0047      GONE=947H
0269 0520      REMON=52H
0270 0520      TBCD=5F0H
0271 0933      MONITOR=933H
0272 0A04      WAIT=94B4H
0273 0A06      TSET=9A0H
0274 0A06      GOON=978H
0275 04A6      SCREEN=7E0H
0276 04A6      PSCP=4A0H
0277 0047      GONE=947H
0278 0520      REMON=52H
0279 0520      TBCD=5F0H
0280 0933      MONITOR=933H
0281 0A04      WAIT=94B4H
0282 0A06      TSET=9A0H
0283 0A06      GOON=978H
0284 04A6      SCREEN=7E0H
0285 04A6      PSCP=4A0H
0286 0047      GONE=947H
0287 0520      REMON=52H
0288 0520      TBCD=5F0H
0289 0933      MONITOR=933H
0290 0A04      WAIT=94B4H
0291 0A06      TSET=9A0H
0292 0A06      GOON=978H
0293 04A6      SCREEN=7E0H
0294 04A6      PSCP=4A0H
0295 0047      GONE=947H
0296 0520      REMON=52H
0297 0520      TBCD=5F0H
0298 0933      MONITOR=933H
0299 0A04      WAIT=94B4H
0300 0A06      TSET=9A0H
0301 0A06      GOON=978H
0302 04A6      SCREEN=7E0H
0303 04A6      PSCP=4A0H
0304 0047      GONE=947H
0305 0520      REMON=52H
0306 0520      TBCD=5F0H
0307 0933      MONITOR=933H
0308 0A04      WAIT=94B4H
0309 0A06      TSET=9A0H
0310 0A06      GOON=978H
0311 04A6      SCREEN=7E0H
0312 04A6      PSCP=4A0H
0313 0047      GONE=947H
0314 0520      REMON=52H
0315 0520      TBCD=5F0H
0316 0933      MONITOR=933H
0317 0A04      WAIT=94B4H
0318 0A06      TSET=9A0H
0319 0A06      GOON=978H
0320 04A6      SCREEN=7E0H
0321 04A6      PSCP=4A0H
0322 0047      GONE=947H
0323 0520      REMON=52H
0324 0520      TBCD=5F0H
0325 0933      MONITOR=933H
0326 0A04      WAIT=94B4H
0327 0A06      TSET=9A0H
0328 0A06      GOON=978H
0329 04A6      SCREEN=7E0H
0330 04A6      PSCP=4A0H
0331 0047      GONE=947H
0332 0520      REMON=52H
0333 0520      TBCD=5F0H
0334 0933      MONITOR=933H
0335 0A04      WAIT=94B4H
0336 0A06      TSET=9A0H
0337 0A06      GOON=978H
0338 04A6      SCREEN=7E0H
0339 04A6      PSCP=4A0H
0340 0047      GONE=947H
0341 0520      REMON=52H
0342 0520      TBCD=5F0H
0343 0933      MONITOR=933H
0344 0A04      WAIT=94B4H
0345 0A06      TSET=9A0H
0346 0A06      GOON=978H
0347 04A6      SCREEN=7E0H
0348 04A6      PSCP=4A0H
0349 0047      GONE=947H
0350 0520      REMON=52H
0351 0520      TBCD=5F0H
0352 0933      MONITOR=933H
0353 0A04      WAIT=94B4H
0354 0A06      TSET=9A0H
0355 0A06      GOON=978H
0356 04A6      SCREEN=7E0H
0357 04A6      PSCP=4A0H
0358 0047      GONE=947H
0359 0520      REMON=52H
0360 0520      TBCD=5F0H
0361 0933      MONITOR=933H
0362 0A04      WAIT=94B4H
0363 0A06      TSET=9A0H
0364 0A06      GOON=978H
0365 04A6      SCREEN=7E0H
0366 04A6      PSCP=4A0H
0367 0047      GONE=947H
0368 0520      REMON=52H
0369 0520      TBCD=5F0H
0370 0933      MONITOR=933H
0371 0A04      WAIT=94B4H
0372 0A06      TSET=9A0H
0373 0A06      GOON=978H
0374 04A6      SCREEN=7E0H
0375 04A6      PSCP=4A0H
0376 0047      GONE=947H
0377 0520      REMON=52H
0378 0520      TBCD=5F0H
0379 0933      MONITOR=933H
0380 0A04      WAIT=94B4H
0381 0A06      TSET=9A0H
0382 0A06      GOON=978H
0383 04A6      SCREEN=7E0H
0384 04A6      PSCP=4A0H
0385 0047      GONE=947H
0386 0520      REMON=52H
0387 0520      TBCD=5F0H
0388 0933      MONITOR=933H
0389 0A04      WAIT=94B4H
0390 0A06      TSET=9A0H
0391 0A06      GOON=978H
0392 04A6      SCREEN=7E0H
0393 04A6      PSCP=4A0H
0394 0047      GONE=947H
0395 0520      REMON=52H
0396 0520      TBCD=5F0H
0397 0933      MONITOR=933H
0398 0A04      WAIT=94B4H
0399 0A06      TSET=9A0H
0400 0A06      GOON=978H
0401 04A6      SCREEN=7E0H
0402 04A6      PSCP=4A0H
0403 0047      GONE=947H
0404 0520      REMON=52H
0405 0520      TBCD=5F0H
0406 0933      MONITOR=933H
0407 0A04      WAIT=94B4H
0408 0A06      TSET=9A0H
0409 0A06      GOON=978H
0410 04A6      SCREEN=7E0H
0411 04A6      PSCP=4A0H
0412 0047      GONE=947H
0413 0520      REMON=52H
0414 0520      TBCD=5F0H
0415 0933      MONITOR=933H
0416 0A04      WAIT=94B4H
0417 0A06      TSET=9A0H
0418 0A06      GOON=978H
0419 04A6      SCREEN=7E0H
0420 04A6      PSCP=4A0H
0421 0047      GONE=947H
0422 0520      REMON=52H
0423 0520      TBCD=5F0H
0424 0933      MONITOR=933H
0425 0A04      WAIT=94B4H
0426 0A06      TSET=9A0H
0427 0A06      GOON=978H
0428 04A6      SCREEN=7E0H
0429 04A6      PSCP=4A0H
0430 0047      GONE=947H
0431 0520      REMON=52H
0432 0520      TBCD=5F0H
0433 0933      MONITOR=933H
0434 0A04      WAIT=94B4H
0435 0A06      TSET=9A0H
0436 0A06      GOON=978H
0437 04A6      SCREEN=7E0H
0438 04A6      PSCP=4A0H
0439 0047      GONE=947H
0440 0520      REMON=52H
0441 0520      TBCD=5F0H
0442 0933      MONITOR=933H
0443 0A04      WAIT=94B4H
0444 0A06      TSET=9A0H
0445 0A06      GOON=978H
0446 04A6      SCREEN=7E0H
0447 04A6      PSCP=4A0H
0448 0047      GONE=947H
0449 0520      REMON=52H
0450 0520      TBCD=5F0H
0451 0933      MONITOR=933H
0452 0A04      WAIT=94B4H
0453 0A06      TSET=9A0H
0454 0A06      GOON=978H
0455 04A6      SCREEN=7E0H
0456 04A6      PSCP=4A0H
0457 0047      GONE=947H
0458 0520      REMON=52H
0459 0520      TBCD=5F0H
0460 0933      MONITOR=933H
0461 0A04      WAIT=94B4H
0462 0A06      TSET=9A0H
0463 0A06      GOON=978H
0464 04A6      SCREEN=7E0H
0465 04A6      PSCP=4A0H
0466 0047      GONE=947H
0467 0520      REMON=52H
0468 0520      TBCD=5F0H
0469 0933      MONITOR=933H
0470 0A04      WAIT=94B4H
0471 0A06      TSET=9A0H
0472 0A06      GOON=978H
0473 04A6      SCREEN=7E0H
0474 04A6      PSCP=4A0H
0475 0047      GONE=947H
0476 0520      REMON=52H
0477 0520      TBCD=5F0H
0478 0933      MONITOR=933H
0479 0A04      WAIT=94B4H
0480 0A06      TSET=9A0H
0481 0A06      GOON=978H
0482 04A6      SCREEN=7E0H
0483 04A6      PSCP=4A0H
0484 0047      GONE=947H
0485 0520      REMON=52H
0486 0520      TBCD=5F0H
0487 0933      MONITOR=933H
0488 0A04      WAIT=94B4H
0489 0A06      TSET=9A0H
0490 0A06      GOON=978H
0491 04A6      SCREEN=7E0H
0492 04A6      PSCP=4A0H
0493 0047      GONE=947H
0494 0520      REMON=52H
0495 0520      TBCD=5F0H
0496 0933      MONITOR=933H
0497 0A04      WAIT=94B4H
0498 0A06      TSET=9A0H
0499 0A06      GOON=978H
0500 04A6      SCREEN=7E0H
0501 04A6      PSCP=4A0H
0502 0047      GONE=947H
0503 0520      REMON=52H
0504 0520      TBCD=5F0H
0505 0933      MONITOR=933H
0506 0A04      WAIT=94B4H
0507 0A06      TSET=9A0H
0508 0A06      GOON=978H
0509 04A6      SCREEN=7E0H
0510 04A6      PSCP=4A0H
0511 0047      GONE=947H
0512 0520      REMON=52H
0513 0520      TBCD=5F0H
0514 0933      MONITOR=933H
0515 0A04      WAIT=94B4H
0516 0A06      TSET=9A0H
0517 0A06      GOON=978H
0518 04A6      SCREEN=7E0H
0519 04A6      PSCP=4A0H
0520 0047      GONE=947H
0521 0520      REMON=52H
0522 0520      TBCD=5F0H
0523 0933      MONITOR=933H
0524 0A04      WAIT=94B4H
0525 0A06      TSET=9A0H
0526 0A06      GOON=978H
0527 04A6      SCREEN=7E0H
0528 04A6      PSCP=4A0H
0529 0047      GONE=947H
0530 0520      REMON=52H
0531 0520      TBCD=5F0H
0532 0933      MONITOR=933H
0533 0A04      WAIT=94B4H
0534 0A06      TSET=9A0H
0535 0A06      GOON=978H
0536 04A6      SCREEN=7E0H
0537 04A6      PSCP=4A0H
0538 0047      GONE=947H
0539 0520      REMON=52H
0540 0520      TBCD=5F0H
0541 0933      MONITOR=933H
0542 0A04      WAIT=94B4H
0543 0A06      TSET=9A0H
0544 0A06      GOON=978H
0545 04A6      SCREEN=7E0H
0546 04A6      PSCP=4A0H
0547 0047      GONE=947H
0548 0520      REMON=52H
0549 0520      TBCD=5F0H
0550 0933      MONITOR=933H
0551 0A04      WAIT=94B4H
0552 0A06      TSET=9A0H
0553 0A06      GOON=978H
0554 04A6      SCREEN=7E0H
0555 04A6      PSCP=4A0H
0556 0047      GONE=947H
0557 0520      REMON=52H
0558 0520      TBCD=5F0H
0559 0933      MONITOR=933H
0560 0A04      WAIT=94B4H
0561 0A06      TSET=9A0H
0562 0A06      GOON=978H
0563 04A6      SCREEN=7E0H
0564 04A6      PSCP=4A0H
0565 0047      GONE=947H
0566 0520      REMON=52H
0567 0520      TBCD=5F0H
0568 0933      MONITOR=933H
0569 0A04      WAIT=94B4H
0570 0A06      TSET=9A0H
0571 0A06      GOON=978H
0572 04A6      SCREEN=7E0H
0573 04A6      PSCP=4A0H
0574 0047      GONE=947H
0575 0520      REMON=52H
0576 0520      TBCD=5F0H
0577 0933      MONITOR=933H
0578 0A04      WAIT=94B4H
0579 0A06      TSET=9A0H
0580 0A06      GOON=978H
0581 04A6      SCREEN=7E0H
0582 04A6      PSCP=4A0H
0583 0047      GONE=947H
0584 0520      REMON=52H
0585 0520      TBCD=5F0H
0586 0933      MONITOR=933H
0587 0A04      WAIT=94B4H
0588 0A06      TSET=9A0H
0589 0A06      GOON=978H
0590 04A6      SCREEN=7E0H
0591 04A6      PSCP=4A0H
0592 0047      GONE=947H
0593 0520      REMON=52H
0594 0520      TBCD=5F0H
0595 0933      MONITOR=933H
0596 0A04      WAIT=94B4H
0597 0A06      TSET=9A0H
0598 0A06      GOON=978H
0599 04A6      SCREEN=7E0H
0600 04A6      PSCP=4A0H
0601 0047      GONE=947H
0602 0520      REMON=52H
0603 0520      TBCD=5F0H
0604 0933      MONITOR=933H
0605 0A04      WAIT=94B4H
0606 0A06      TSET=9A0H
0607 0A06      GOON=978H
0608 04A6      SCREEN=7E0H
0609 04A6      PSCP=4A0H
0610 0047      GONE=947H
0611 0520      REMON=52H
0612 0520      TBCD=5F0H
0613 0933      MONITOR=933H
0614 0A04      WAIT=94B4H
0615 0A06      TSET=9A0H
0616 0A06      GOON=978H
0617 04A6      SCREEN=7E0H
0618 04A6      PSCP=4A0H
0619 0047      GONE=947H
0620 0520      REMON=52H
0621 0520      TBCD=5F0H
0622 0933      MONITOR=933H
0623 0A04      WAIT=94B4H
0624 0A06      TSET=9A0H
0625 0A06      GOON=978H
0626 04A6      SCREEN=7E0H
0627 04A6      PSCP=4A0H
0628 0047      GONE=947H
0629 0520      REMON=52H
0630 0520      TBCD=5F0H
0631 0933      MONITOR=933H
0632 0A04      WAIT=94B4H
0633 0A06      TSET=9A0H
0634 0A06      GOON=978H
0635 04A6      SCREEN=7E0H
0636 04A6      PSCP=4A0H
0637 0047      GONE=947H
0638 0520      REMON=52H
0639 0520      TBCD=5F0H
0640 0933      MONITOR=933H
0641 0A04      WAIT=94B4H
0642 0A06      TSET=9A0H
0643 0A06      GOON=978H
0644 04A6      SCREEN=7E0H
0645 04A6      PSCP=4A0H
0646 0047      GONE=947H
0647 0520      REMON=52H
0648 0520      TBCD=5F0H
0649 0933      MONITOR=933H
0650 0A04      WAIT=94B4H
0651 0A06      TSET=9A0H
0652 0A06      GOON=978H
0653 04A6      SCREEN=7E0H
0654 04A6      PSCP=4A0H
0655 0047      GONE=947H
0656 0520      REMON=52H
0657 0520      TBCD=5F0H
0658 0933      MONITOR=933H
0659 0A04      WAIT=94B4H
0660 0A06      TSET=9A0H
0661 0A06      GOON=978H
0662 04A6      SCREEN=7E0H
0663 04A6      PSCP=4A0H
0664 0047      GONE=947H
0665 0520      REMON=52H
0666 0520      TBCD=5F0H
0667 0
```

## マイクロプロセッサーを使用したエアガン発音時刻収集システム

TTL Z80 RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 2 TRN 70A RELOCATING ASSEMBLER VERSION 2.2 PAGE 1

PAGE 2 TIN TSA DECALING ASSEMBLER VERSION 2.2

PAGE 1

### Appendix 3. (Continued)

FLOTATING ASSEMBLER VERSION 2.0

PAGE 2

PAGE 2  
 TEL 730 FELICITATING ASSEMBLER VERSION 2.2  
 PAGE 1  
 TEL 730 FELICITATING ASSEMBLER VERSION 2.2

```

    C2 0020' JNZ DIN
    C2 0020' ;LOAD DATA TO BUFFER
    C2 0020' MOV M1H
    C2 0020' 72 LDH
    C2 0020' 23 TAX H
    C2 0020' 3E8B MOV A,EH
    C2 0020' BC CMP H
    C2 0020' C7 JNE L5
    C2 0020' C7 RET
    C2 0020' ;SUBROUTINE STILL :LOOP COUNTER
    C2 0020' 0104 STILH IMVI E,0AH
    C2 0020' 0077 START ;NOP
    C2 0020' 0058 NOP
    C2 0020' 0059 NOP
    C2 0020' 005A NOP
    C2 0020' 005B NOP
    C2 0020' 005C NOP
    C2 0020' 005D NOP
    C2 0020' 005E NOP
    C2 0020' 005F NOP
    C2 0020' 0060 NOP
    C2 0020' 0061 NOP
    C2 0020' 0062 NOP
    C2 0020' 0063 DFR B
    C2 0020' 0064 JNZ START
    C2 0020' 0065 C7 RET
    C2 0020' ;FILE NAME A830-20
    C2 0020' ;PROGRAMMED BY M-SAITOH
    C2 0020' 1980 NOV
    C2 0020' ;LHA 9399H
    C2 0020' 0004 MOV C,A
    C2 0020' 0005 ANI #FH
    C2 0020' 0006 L6F# RLC
    C2 0020' 0007 67 RLC
    C2 0020' 0008 67 RLC
    C2 0020' 0009 67 RLC
    C2 0020' 000A 32 9346 STA 9300H
    C2 0020' 000B 73 MOV A,C
    C2 0020' 000C 66F# ANI #FH
    C2 0020' 000D 32 9341 STA 93A0H
    C2 0020' 000E C7 RET
    C2 0020' .END
  
```

## Appendix 3. (Continued)

```

1 REM-----HANDSHAKE AND PRINTING PROGRAM FOR AFS805
2 REM-----PROGRAMMED BY M.SATOH
3 REM-----THIS PROGRAM NEEDS PROGRAMS OF EDOS, AS80-19, AS80-20
4 REM-----AS80-20
5 REM-----A=0
6 PRINT #A, "-----HANDSHAKE AND PRINTING PROGRAM FOR AS8080-----"
7 REM-----C=8000H
8 INPUT #A, "ARE YOU READY? ",BS
9 IF BS="Y" THEN GOTO 10 ELSE GOTO 60
10 INPUT #FILE NAME "FILE NAME ",FS
11 INPUT #FILE NAME "F$"
12 PRINT #A, "NOW I'M WAITING START CALL."
13 PRINT #A, "HANDSHAKE PROGRAM RUN!!"
14 CALL $8800
15 PRINT #A, "DATA LOAD COMPLETE."
16 PRINT #A, "SAVE DATA TO DISK."
17 REM-----FILE OPEN-----
18 PRINT #A, "SAVE DATA TO FDISK START."
19 C=$8000
20 REM-----FILE OPEN-----
21 DIM=0
22 MODE=0
23 GO SUB 45000
24 REM-----WRITE 1 BYTE EACH-----
25 FOR E=0 TO 2847
26 F=F+C
27 DATE=PEEK(F)
28 MODE=25000
29 GOSUB 45000
30 NEXT E
31 REM-----FILE CLOSE-----
32 MODE=2
33 GOSUB 45000
34 PRINT #A, "DISK SAVE COMPLETE."
35 PRINT #A, "PRINT IMAGE."
36 INPUT #A, "ARE YOU NEED PAPER COPY?",FS
37 IF FS="Y" THEN 370 ELSE END
38 DIM Z(12)
39 A=2
40 FOR J=1 TO 6
41 PRINT #A, "*****TABLE OF A18051 SHOT MARGIN*****"
42 PRINT #A, "EXPERIMENT NAME-----"
43 PRINT #A, "DATE-----"
44 PRINT #A, "TIME-----"
45 PRINT #A, "MEMO-----"
46 PRINT #A, "-----"
47 PRINT #A, "-----"
48 PRINT #A, "-----"
49 PRINT #A, "-----"
50 GOSUB 1000
51 L=142
52 M=101
53 Z(1)=01
54 Z(2)=02
55 C=+1
56 NEXT J
57 PRINT #A, Z(12), "DAY"
58 PRINT #A, Z(11), "Z(12), "HOUR",
59 PRINT #A, Z(10), "MINUTE",
60 PRINT #A, Z(9), "SECOND"
61 IF C=8000H THEN END ELSE GOTO 500
62 REM-----SUBROUTINE BD REDUCE-----
63 DE-PEEL(C)
64 FOR E (2,399),D6
65 CALL 8000
66 D=PEEK(803A)
67 D=PEEK(803A)
68 RETURN
69 REM-----NO MODE AND 1
70 M=1000 AND 6
71 DIM=ON AND 3
72 COM=M0 + 1 * 256 + M1 / 2
73 IF M1 < 0 THEN 1
74 IF M1 > 0 THEN 1
75 F=VARAIR(F$),
76 CALL 8000,COM,DN,F
77 GOSUB 65500
78 IF M1 < 2 THEN 65110
79 IF M1 > 2 THEN 65130
80 CALL 8000,COM,DN,0
81 GOSUB 65500
82 IF M1 < 6 THEN 65529
83 CALL 8000,COM,DN,0
84 IF MODE > 2 THEN 65130
85 T=PEEK($9FFC)
86 IF T=FFH THEN 65140
87 IF T=00H THEN 65150
88 IF T=FFH OR T=0 THEN 65160
89 IF T=00H THEN 65170
90 IF T=FFH OR T=0 THEN 65180
91 IF T=00H THEN 65190
92 IF T=FFH OR T=0 THEN 651A0
93 IF T=00H THEN 651B0
94 IF T=FFH OR T=0 THEN 651C0
95 IF T=00H THEN 651D0
96 IF T=FFH OR T=0 THEN 651E0
97 IF T=00H THEN 651F0
98 IF T=FFH OR T=0 THEN 651G0
99 IF T=00H THEN 651H0
100 REM-----
```

## Appendix 4. Specifications of ASR-80R system.

## \*CPU UNIT

Microprocessor: Z-80 CPU.

I/O port : Z-80 PIO.

Memory : ROM 2708 3Kbyte Max.  
RAM 2114 4Kbyte Max.

TC-5516P 2Kbyte (341 shot mark data).

Handling instrument: 25 Key switch.

6 LED.

Audio MT interface: 1200 Baud-rate.

## \*CLOCK

X-tal: 1 MHz  $10^{-6}$  precision.

Output : 1 msec. and 1 sec.

## \*I/O INTERFACE

INPUT PORT : 4 bit.

OUTPUT PORT: 2 bit.

## \*AIRGUN INTERFACE

Level comparater : A-760.

Inverting amplifire: A-741.

## \*AUDIO MT

Toshiba KT-1000B.

*9. Acquisition System of Airgun Firing Data using  
Microprocessors.*

By Makoto SAITO,

Department of Marine Science and Technology,  
University of Tokai,

and

Junzo KASAHARA,

Earthquake Research Institute, University of Tokyo.

A very efficient, very precise, economical and compact Airgun Shotmark Recording System (ASR-80R) was developed. The purpose of ASR-80R system is to gain origin times of airgun or explosion for seismic reflection/refraction study using an ocean bottom seismometer.

The system using a microprocessor can save approximately 340 of airgun firing time within  $\pm 2$  miliseconds precision. The maximum recording time is 3 hours for 30 seconds airgun firing interval time by digital form.

On shipboard, the firing times are stored in IC memory, and then these are loaded on an audio cassette tape by 1,200 Baud-rate. The loading time is very short: approximately 30 seconds. The data obtained on shipboard using the above system are transferred from IC memory of the ASR-80R to mini-floppy disk in the IDS-8000Z microcomputer system at a land-based laboratory.