

TR-A-0028

誘発電位記録解析システム

西村耕也 ・ 佐藤隆夫 ・ 大沢五住

Koya Nishimura , Takao Sato , Izumi Ohzawa

1988. 4. 26

A T R 視聴覚機構研究所

# 誘発電位記録解析システム

西村耕也、佐藤隆夫、大沢五住

Koya Nishimura ,Takao Sato ,Izumi Ohzawa

## [要約]

A T R 視聴覚機構研究所視覚研究室では主として両眼視、運動視に関して、視覚誘発電位（視覚刺激によって誘発される脳波反応）を指標とした実験を行っている。この資料では、現在実験に使用しているSystemの概要を説明した。このSystemは、生体信号増幅処理に日電三栄7T18、刺激呈示用にMASSCOMP MC5600(Work Station)を用い、さらにData Recorder、Personal Computerなどを組合せた構成となっている。

本Systemの最大の特徴は、多種の刺激をランダム順に呈示する実験に対応している点である。基礎的研究においては臨床検査とは異なり、刺激パラメータを多段階に変化させる必要があることが多い。したがって、誘発電位信号を条件毎に仕分けし、処理することが必要となる。しかし、市販の脳波記録装置でそういった実験に対応できるものはない。今回のSystemでは、刺激呈示用Computerと信号処理用Computer間の対話を実現することによってこの問題に対処している。また、Data recorderには、条件に関する情報を直流電圧として脳波信号と同時に記録し、実験後のOff-Line処理においても条件に関する情報が得られるようにした。

本Systemは、視覚研究室で実際に使用され、充分実用になる事が実証されている。今後、さらに多種の実験に対応できる柔軟性の向上、信号処理の高速化などの改良を進める予定である。

[ 1 ] 実験装置の概要	... 1
[ 2 ] PC9800 D/A Converter制御用Program	... 4
[ 3 ] Trigger信号の検出と整形	... 5
[ 4 ] 7T18とProgramの使い方	... 9
[ 5 ] まとめ	... 31
参考文献	... 32

## [ 1 ] 実験装置の概要

### 1.1 このSystemの特徴

誘発電位の実験では複数の条件による反応を記録する機会が多い。個々の条件について別々に実験を繰り返すこともできるが、長時間にわたる場合は被験者の状態が変化するのであまり望ましくない。従って、同一刺激系列内で複数の刺激条件をランダムな順序に呈示することが必要である。そのためには刺激を呈示しながら刺激条件毎の加算を並行して行うことができ、実験後のOff-Line処理でも刺激条件を識別しながら加算処理が行えなければならない。

そこでこのSystemでは刺激を呈示する装置と加算を行う装置との間でお互いの状態、呈示している刺激の種類などを連絡し合うことにより、複数の条件を含む刺激系列から条件毎の加算波形を同時に求める方式をとった。またData Recorderには、刺激装置から出力した刺激条件毎に異なる直流電圧値を記録しておき、後のOff-Line処理時にそれを加算装置で識別することによって同時に複数の加算が行えるようにした。現在、加算装置として7T18、刺激装置としてMASSCOMP MC5600 を使い、直流電圧出力装置にはD/A Converterを内蔵したPC9800を使用しているが、今後D/A Converterを内蔵したMASSCOMPから直接電圧値を出力できるようにする予定である。

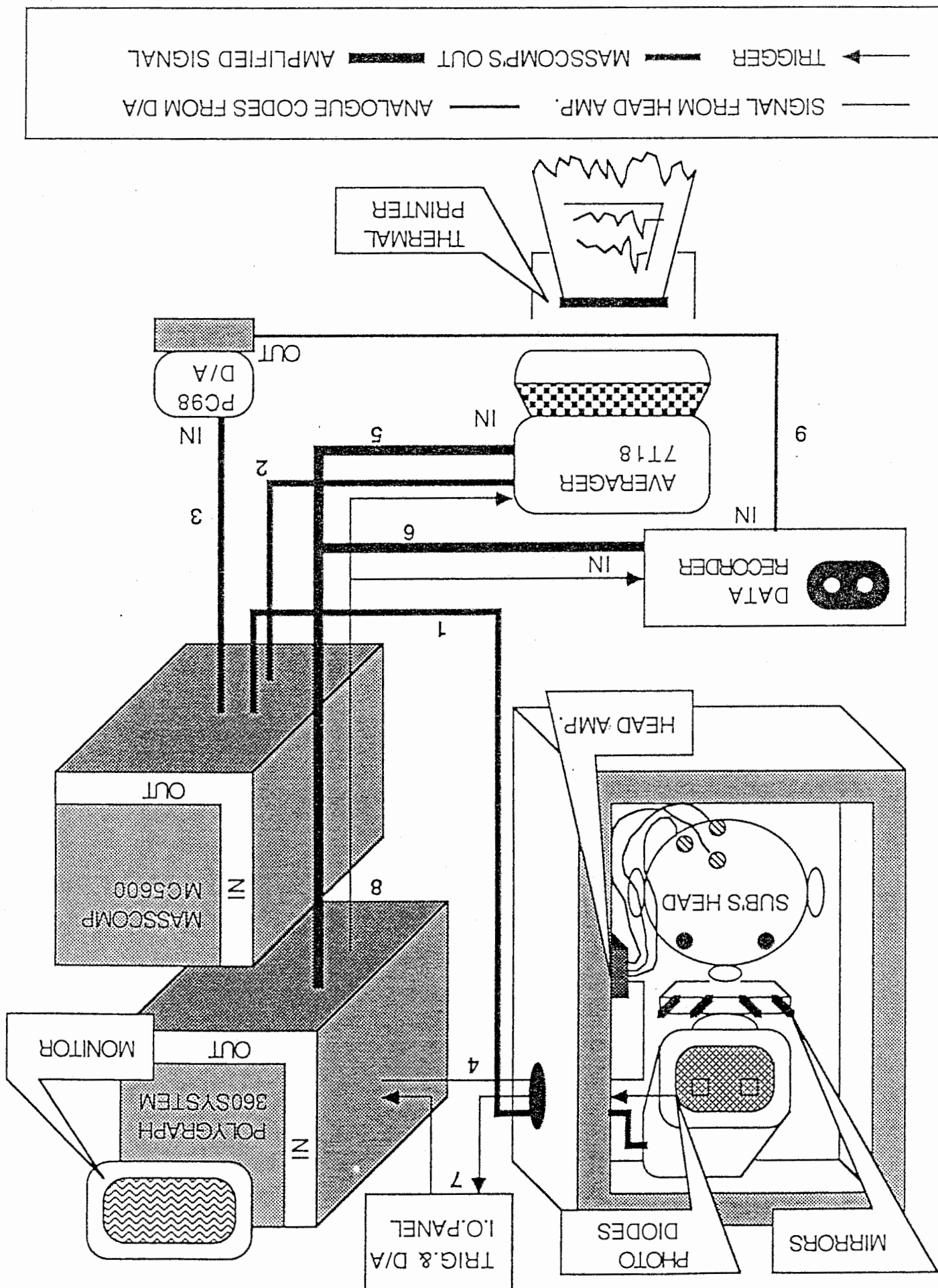
このSystemでの各装置の機能は次の通りである。

- 刺激呈示装置MASSCOMP MC5600: 実験全体をコントロールする。刺激条件を決定し、専用Color Display上に視覚刺激を呈示する。同時に刺激条件Code(Character Code)をRS-232C経由で7T18,PC9800へ送る。画面上に刺激と同期した光点を呈示しTriggerを発生する。また7T18からのCodeを受取り、呈示を終了、一定時間後に次の刺激を呈示する。
- 加算装置7T18: 信号の掃引時間、加算回数などを決め、MASSCOMPからのCodeを受取り、それを識別して刺激条件毎の加算を行う。また、MASSCOMPに刺激呈示終了のCodeを送る。Off-Line処理ではData Recorderに記録されている直流電圧値から刺激条件を識別し加算を行う。
- D/A Converter(PC9800): MASSCOMPからの刺激条件CodeによりCode毎に異なる直流電圧値を出力し、Data Recorderに記録する。

## 1.2 各装置の接続状態(Fig.1のNO.を参照)

1. MASSCOMPから視覚刺激を呈示する。
2. MASSCOMPからRS-232Cを経由して刺激条件Codeを7T18に送る。
3. MASSCOMPからRS-232Cを経由して刺激条件CodeをPC9800に送る。
4. Head Amp.で増幅された信号をPolygraph 360 SystemのAmp.Unitで増幅する。
5. Polygraphで増幅された信号を7T18へ送る。
6. Polygraphで増幅された信号をData Recorderに記録する。
7. 刺激呈示用Displayの画面上に、刺激と同期して点滅する光点を表示する。Photo Diodeで光点を電圧信号に変換し、整形した後Polygraphで増幅する。
8. 増幅されたPhoto Diodeからの信号をTriggerとして7T18,Data Recorderに送る。
9. PC9800のD/A Converterから出力された電圧値をData Recorderに記録する。

FIG. 1 F P SYSTEM



PC9800のHard Diskに入っている"pdac.exe"(Source File "/vcp/pc98dac.c")を走らせると、MASSCOMPから送られて来るCodeに一致した電圧値がTrigger信号出力用Panelから出力される。PC9800のDisplay上にCodeが表示されるので、Oscilloscopeで電圧値を確認する。



CRT画面に提示される視覚刺激の変化に対応したTrigger信号を7T18に供給する。

視覚刺激をコントロールしているComputer(MASSCOMP MC5600)は、UNIX Systemであるので、Computerから直接Trigger信号を送出するのは時間の精度の点で問題がある。本 Systemでは、CRT画面の右上端にTrigger用の小光点を提示し、それをPhoto Diodeで検出、整形して用いている。

光入力検出部の回路をFig.2Aに、Trigger整形部の回路をFig.2Bに示す。Diodeの出力はFig.2Aに示すように、走査線一本づつに対応する凸凹を持った波形が得られる。これを飽和増幅器で整形したものを直接Trigger信号として使っても良いのだが、

①Pulseが細く、Noiseに弱い心配がある。

②刺激の立ち上がりと立ち下がりを区別したい。

の二つの理由から、刺激の立ち上がり、立ち下がりそれぞれに対応した光点をCRT上に提示し、それを検出、整形し、Fig.2Bの右端に示すような波形を生成しTrigger信号としている。つまり、各々の光点からの入力を検出、整形し、2入力Flip-Flopに供給し、出力を得る。さらに、刺激提示2周期以上を平均時間とした加算平均を行うために、1/2, 1/4分周回路を経た出力も用意してある。

図中のSW,PC入力はパターン提示中にTrigger出力を止め、加算平均を中止するためのものである。SW入力は被験者の手元のSwitchに接続され、被験者が咳、まばたき、をしたりにする時に押す。PC入力は刺激提示Computerから信号取り込みを一時停止するためのものである。また、OVER入力は機器テスト用に刺激提示とは無関係に刺激提示Computer側からTriggerを出力するためのものである。

Trigger検出、整形部は一つの箱に収め、一つのPanelでTrigger関係の入出力、および実験条件記録用直流電圧出力が扱えるようにしてある。Panelの配置をFig.3に示す。

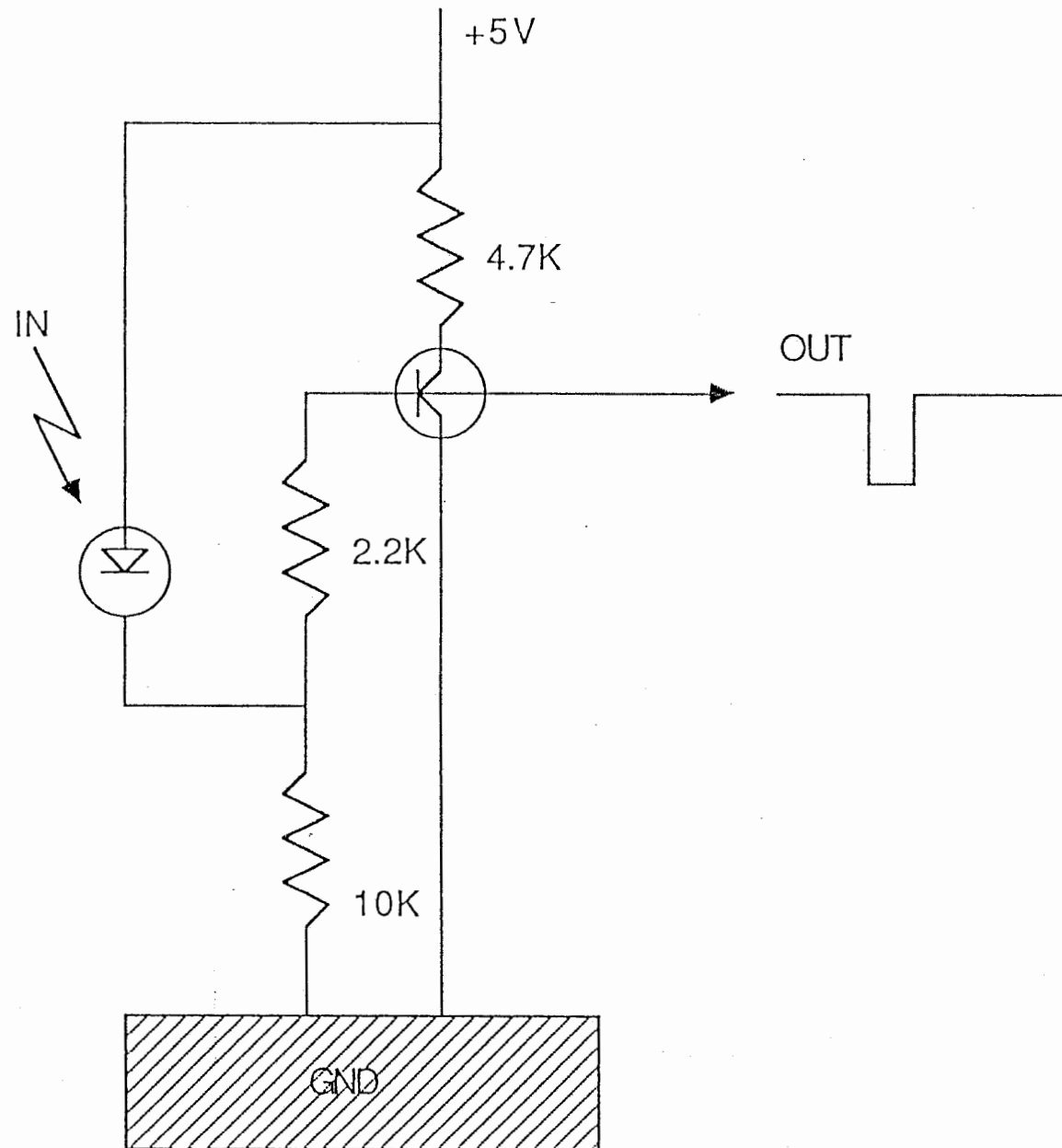


Fig. 2A 光入力検出回路

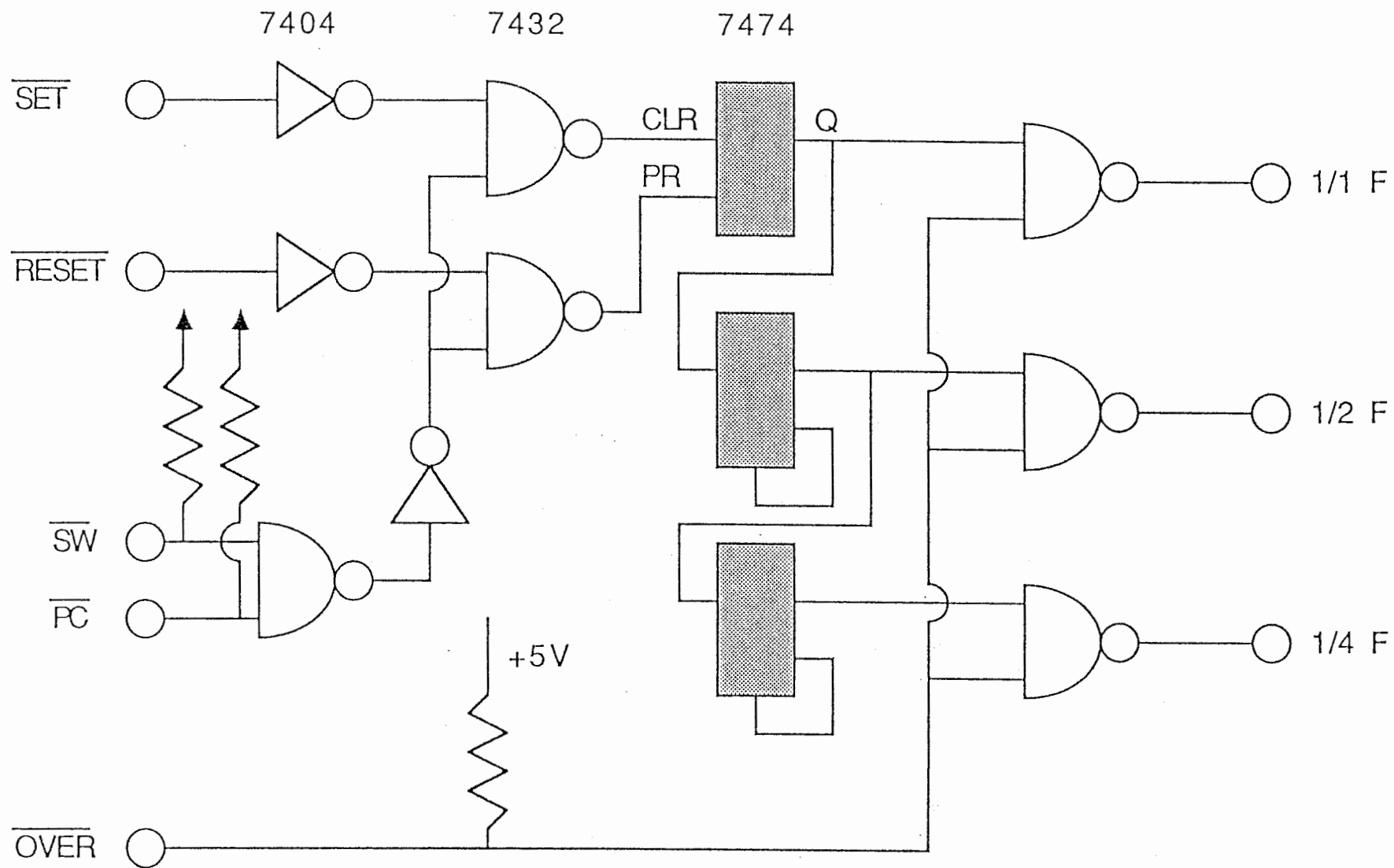
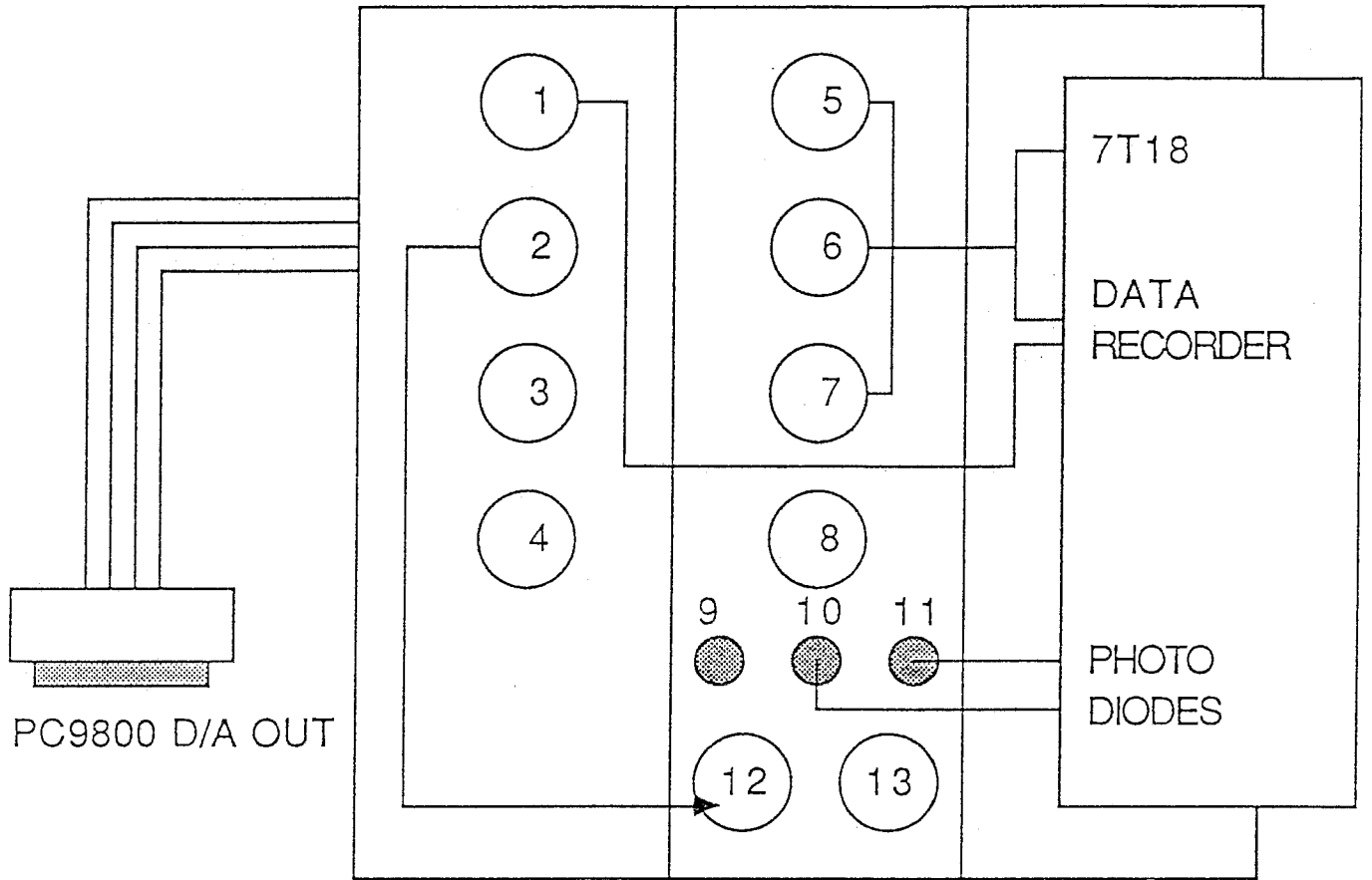


Fig. 2B Trigger 信号整形回路



1. D/A Converterからの出力
2. TriggerのGate出力(Onになっている時はTriggerが出ない)
5. 1/1 Triggerの出力
6. 1/2 Triggerの出力
7. 1/4 Triggerの出力
10. Trigger Resetの入力
11. Trigger Setの入力
12. Trigger のGateの入力

Fig. 3 Trigger整形装置とD/A信号の入出力

#### [ 4 ] 7T18とProgramの使い方

EP加算用Program VEP7 は 7T18専用言語S.BASIC NO.201でかかれており、S.BASICの関数を使って、信号のA/D変換、加算処理、高速Fourier、逆Fourier変換などの処理が行える。

##### 4.1 7T18 の起動

Printerの入っているラックのスイッチとKeyboardの左横のスイッチを入れる。画面に"SET OS FILE AND DEPRESS IPL KEY"が出たら、SIGNAL BASIC NO.201 V.1.7のSystem Disk を Drive0 (左)に入れて IPL/RUN Key を押す。

"READY"がでたら、起動終了。

##### 4.2 LOAD->RUN

LOAD 0,"VEP7"

F1 Key(Function Key1)を押す。

##### 4.3 Slice Level の設定 (ProgramをRunする前に)

Triggerを使う時は、TriggerのOnとOffの間にSlice levelを設定する。Mode KeyのTRIG Keyを押してTrigger Input Channel (普通はKeyboard右側の5番目の端子からいれる=T1CH+/-)をMonitorする。Trigger を入力して適当なLevelに合わせる (一度設定したら電源をきるか、Resetするか、設定し直すまで変らない)。

##### 4.4 VEP7 の使い方

Runしたら、一番最初に MENU1 で設定すること。

## M E N U

1. S E T U P...設定値をDrivel(File: "SETUP.BIN")から読み出して設定する。
2. C A L I B R A T I O N...更正曲線の入力
3. A V E R A G E...Dataの平均加算処理
4. D A T A R E A D...FileからのData読み出し
5. D A T A W R I T E...FileへのData書き込み
6. D I S P L A Y...波形表示、FFT後のHistogram表示
7. P E A K , I N T E G...指定区間内でのPeak値、積分値をPrintする
8. D I R , D E L , R E N...FileのName List,Delete,Rename
9. F F T...Fourier変換、逆Fourier変換
10. S M O O T H I N G...移動平均
11. S T I M U L U S...刺激条件の入力
12. P R I N T M E M O...設定の一部を表示
13. E X C H A N G E C H A N N E L S...CH.の入替え
14. P R I N T D A T A...Dataの数値をそのまま表示
15. I N P U T M O N I T O R...外部からの入力をMonitor
16. D A T A C O P Y...DataをMASSCOMPにCopyする

\*MENU5,6,7,8,9,10,13,14,16はMENU4でDataを読み込んでから使う

設定値のくみあわせが21種類 (0 から 20) 入っているので、その中から一つ選ぶ。

(1)SETTING ITEMS

\*AMP.(F:0,B:1)...データの入力

FRONT AMP. (キーボードの右4CH/広帯域用) =0

BUFFER AMP. (本体の後16CH/中帯域用) =1

\*CAL.TYPE...Peak to PeakをCal.値とする時=1

Peak to Peakの半分をCal.値とする時=2

\*N.OF CH....CH.の数 (Data Recorderから条件識別用の直流電圧信号をよむときと被

験者用のPauseを使う時はそれぞれの入力CH.の数も含める)

\*SAMPLING POINTS...Samplingの点数

\*SAMPLING CLOCK...Sampling間隔 (micro sec)

全体の掃引時間 = (Samplingの点数) X (Sampling Clock) micro sec

\*TRIGGER DELAY...Trigger前に取込む時間を -t micro secで入れる。

\*N.OF EXP.COND...複数の刺激や条件を混ぜて実験する時の、条件の数

(ひとつしかないときは 1)。

\*BASE RANGE...Wave Data の Zero Level は Base Range の平均振幅で決まる。

Triggerのかかる時点を 0micro sec として入力(Trigger前は -t micro sec)。

\*1点目を Zero にするときは,Base Range= from Sampling Clock+

Trigger Delaty to Sampling Clock+Trigger Delay.

\*DISPLAY RANGE...MENU6で表示する波形の時間幅を入れる(Trigger Point=0micro s-

ec)。

\*COMPONENT...入力した4つの(Component1,2,3,4)範囲(micro sec)内で最大値、最小値、積分値を求める(MENU9)。

\*MARK...PC9801のD/Aから出ている電圧を入力して刺激の識別をする時=1  
しない時=0

\*MARK CH...Markを入れるCH.のNO.

\*STIM.CODE INPUT FROM RS-232C...MASSCOMPから刺激のCodeを受取る時=1  
要らない時=0

\*PAUSE ON...Pause(Pause CH.にA/D変換後そのままの値で2000以上の電圧が入力されている間はTriggerがかかっても無視する)を使う時=1  
使わない時=0

\*PAUSE CH...Pauseの信号を入れるCH..

## (2)SETUP

### [SETUP WITH NO. -1

表示されている設定値で設定する。

### [DISPLAY OTHER NO. -2

他のNO.の設定値を表示する。

### [INPUT NEW SETTING FROM KEYBOARD -3

表示されているNO.の設定値を変更する(変更する時は全部入力)。

### [SAVE SETTING TO DRIVE0 -4

-3で設定値を変更した時、変更後の設定値をFloppy Fileに保存する。



[EXT.INPUT FROM POLYGRAPH, DATARECORDER -1

Polygraph, Data RecorderからCalibrationをいれる。Calibrationを入力しながらReturnし、画面いっぱい波形が表示されたらSpace Key->Entry Key->IPL./RUN Keyの順にKeyを押す。CH.ごとの値を確認してReturnする。

MENU1で設定したMode(P-P or P-P/2)になっているが、L-L(Level to Level), L-L/2を使った方がより正確。INC, DEC KeyでModeをかえて、JoystickでCursorを動かし、Cursor1, 2間の範囲を決めたあとENTRY Keyを押す(Cursor1, 2の切替はCURSOR Key: いったい押しとCursor1->Cursor2, もういったい押しとCursor2->Cursor1)。2つの範囲をEntryすると範囲1, 2のそれぞれの平均値の差がCal. 値になる。

[INPUT FROM DATA FILE -2

このProgramで作ったData FileでCH.の数が同じならどのFileからでもCal. 値が読める。

[INPUT FROM KEYBOARD -3

CH.ごとにCal. 値を変更する(DataのCH.は変更しないこと)。

(EXT.INPUT FROM AMP. -1

Polygraph, Data RecorderからのDataを加算する。

(1)SLICE LEVEL, PERIOD OF END CODE OUTPUT, N.OF TRIALS, MAX.AV. TIMES, REJECT LEVELを変更する時は、それぞれのItemの頭文字を入れる。

\*SLICE LEVEL: C. を見ること。

\*PERIOD OF END CODE OUTPUT: MASSCOMPからCodeを受ける時、End CodeをMASSCOMPに送る間隔を試行数で入れる。MASSCOMPはEnd Codeを受取ると、刺激を切換えてつぎの刺激条件Codeを出力する。

\*ALL TRIALS WRITING: 全試行をFloppyに書込むかどうか(Y/N)...たくさん入れすぎるとMemory(3Mb)に入っても、Floppy(1Mb)に入り切らなくなる。

\*N.OF TRIALS: 総試行数(Rejectも含む)  
ALL TRIALS WRITING=NのときはMAXに関係なくいつも10000試行まで。  
ここで入力した回数のTriggerが来ると、他に関係なくDataをDrive 1に書いておわり。

\*MAX.AV. TIMES: 全条件がここで入力した加算回数の絶対値になると加算をやめる。  
...正の値を入れると加算をやめたあとすぐにDataをDrive1に書込む。  
...負の値を入れると加算をやめてもN.OF TRIALSになるまでDataを配列に入れ続ける(ALL TRIALS WRITING=Nの時は使わない)。  
...加算回数を決めたくない時は0を入れる。

\*REJECT LEVEL: Peak to PeakのReject LevelをCH.毎にmicroVで入れる。  
Level to PeakのReject Levelは(+/-)125microV固定(もし、Programの中で変える時は、Data RecorderのLevelを越えないようにする。もしOff Lineで加算している時に越えていると、Data Re-

corderの中で振切れた試行が入ってしまう)。

(2)File Nameを入れる。

(3)Return-)Start

(4)MASSCOMP を使う時 (drdsmc1.c)

drdsmc1.cを走らせて、設定(drdsmc1.c)が終わったら、File Name(VEP7)をいれる。次にReturnして"[START]"(VEP7)が出たら"random dot generating"(drdsmc1.c)を始める。お互いに相手を確認したあと、MASSCOMPが"random dot generating"を始める。そのあと実験開始。

\*加算波形をMonitorする時はSET Keyを押す。消す時はもう一度押す。

\*Monitorの大きさを変える時はINC,DEC Keyを使う。

\*途中で止める時

CLR KEY: そのままMENUへ戻る。

HOME KEY: DataをDrivelへ入れてからMENUへ戻る。

(5)Data RecorderのMarkを使う時

MENU3に入る前にMENU11でMark Cal.をいれておく。

#### (AVERAGE FROM FILE -2

全試行が一試行ずつFileに入っている時、FileのDataから加算をする。

(1)File Nameとそれに含まれている試行数を入れる。

(2)作る加算波形の数(刺激条件数)を入れる。

(3)それぞれの加算波形のFile Name、加算試行数、試行NO.(全体の何試行目か)を入れる。

(4)DrivelからDataを読み込んだあと、加算波形を入れるFloppy DiskをDrivelにSetする。SetしたFloppy Diskの内容を確かめる時は"V"、そのまま始める時はRetu-

(GND.AVERAGE -3

GND.AVERAGE: 加算平均済みのFileどうしで加算平均する。

SUMMATION ONLY: Fileどうしをたしたあと、File数で割らない（波形間の差をとるときなど）。

\*G も S も File Nameの前に - をつけるとそのFileは極性が逆になる (eg., -TEST DATA)。

\*結果はDrive1に書込まれる。結果を見る時はもう一度MENU4で読み出す。

(PRINT ACCEPT/REJECT -4

全試行を一試行ずつFileに入れた時、そのFileからそれぞれの試行がOn-LineでAcceptされたかRejectされたかをPrinterにPrintする。

Drive1からDataを読む。

File Nameを入力する。File Nameのかわりに "&" を入れると異なったFileから1CH.ずつ読み込める(MENU1で、読み込む波形の個数分CH.数を設定しておく)。

\*OLD DATA: 1987/12/31以前に作ったData Fileのこと。

\*File Nameを入れずにそのままReturnするとMENUにもどる。

MENU5 : DATA WRITE

---

Drive1にDataを書込む。File Nameを入力。

\*File Nameを入れずにそのままReturnするとMENUにもどる。

(1)CH.毎にCommentを入力する。何にも入れないと前に入れたCommentか、CH.の番号が入る。"E"を入れると、そのCH.からあとのCH.は表示されない。もし途中のCH.だけ出す時は、MENU13で順序を入替えて、要らないCH.を"E"で表示しない。

(2)MAGNIFICATIONは画面上でのY方向の倍率。X REDUCTIONはそのままReturnすると1.0 (Full Size)、1.0以下の値をいれるとX方向に波形が縮まる。

(3)LINE TYPEは0が実線、1から6は点線。

(4)NEGATIVE/POSITIVE UPを逆にする時は"V"を入れる。

\*PowerをHistogramにするときは(3),(4)はなし。

(5)OVERLAY: 重ね書きをする時はScreenを消さずにMENU4で次のDataを読む...0

COPY: PrinterにCopyする...C

PLOTTER: 画面全部をPlotterにPlotする...P

波形だけ ...PP

PEN NO.=1-8

SIZE= X,Y同じ比率で縮小(Full Size=1.0)

\*Plotterで重ね書きをする時は、PでPlotしたあと紙をそのままにして

PPで次の波形を書く。

そのまま消す時: Return

\*学会用Figureの作り方: MacDrawで波形以外のところを作っておく。できたら、X ReductionとPlotter用Size Reductionを使って大きさをあわせて貼ってコピーする。

\*Plotterの使い方: Pen Holderに専用のフェルトペンを入れる。電源Buttonを押してから、A4の紙を上端がPlotterの白線に平行になるように合せて置く。電源ButtonのしたのLoad Buttonを押して紙を挟み込む。紙がずれていないのを確かめてPlotを始める。詳しいことは、"HP Color Proグラフィックスプロッタ ユーザ手引書"と"SIGNAL BASIC NO.201"を参照。

MENU1のCOMP1-4で設定した区間の最大値、最小値(micro V)、それぞれの潜時(micro s-cc)、区間内の積分値をPrinterにPrintする。MENU12のFile Nameが"...(WAVE DATA)"になっているときだけ。



(FILE NAME LIST -1

Drive0,1のFile Name List.

(FILE DELETE -2

Drive0,1のData FileのDelete(そのままReturnするとMENU)。

(FILE RENAME -3

Drive0,1のData FileのRename(そのままReturnするとMENU)。

(FLOPPY INIT. -4

Drive1のFloppy DiskのFormatting(VOLUME NAMEでそのままReturnするとMENU)。

[FFT ->CUT ->INV.FFT -1

MENU4で読み込んだDataにFFT, INV.FFTを使ってFilterをかける。

- (1)Cutする帯域を周波数で入れる(Hz)。
- (2)Cutされた帯域が出て来る。
- (3)CutされたDataは元の配列に入っている。

[FFT ->HISTOGRAM -2

MENU4で読み込んだDataにFFTをかける。

- (1)">>LOG2:L / PERCENT:P ELSE RETURN>>"で "L" をいれると対数表示、 "P" を入れるとPercent表示、そのままReturnすると  $\text{SQRT}(\text{REAL}^2+\text{IMAGE}^2)$  そのままの値で表示。
- (2)表示する帯域を入れる。
- (3)Histogramの表示はMENU6。表示する帯域を変更するときにはもう一度MENU9を使う(表示するところが変るだけ)。

MENU4で読み込んだDataに移動平均をかける。点数は3,5,7,9のどれか。移動平均したあと、移動平均でCutされた周波数が出る。移動平均後のDataは元の配列に入る。

刺激条件が一つしかないときは、刺激Codeは全部 1 になる(MENU1)。

[FROM KEY BOARD -1

全試行について条件CodeをKeyboardから入れる(1-n)。

[READ FROM FILE -2

Drive1からCodeの入ったFileを読む。

[WRITE TO FILE -3

Drive1にCodeを書込む。

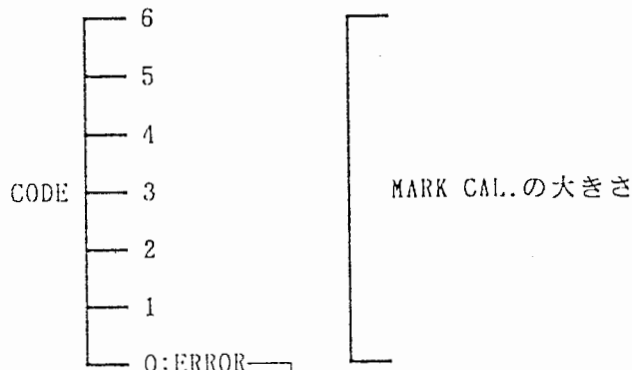
[PRINTOUT TO PRINTER -4

-1,-2で入れたCode NO.をPrinterに出力する。

[MARK CAL. -5

MARK CH.に入れた電圧の大きさが、最後のCode NO.のMarkになり、その電圧を刺激条件の数で割ってそれぞれのCodeのMarkとする。MENU1でMarkがOnになっていないとERROR。

<刺激条件が6種類の時>



(加算されない...加算中にMarkが正確に読取れなかった時は  
BEEPが鳴り、Codeは0になる。)

- (1) CAL SWEEP(msec)でMark Cal.の長さより少し長い時間を入れる。
- (2) "INPUT THE LARGEST MARK TO..."でReturnし、Trigger(Data用のTriggerと同じCH.同じ大きさで)と同時にMARK CH.にMark Cal.を入れる。
- (3) MENU12でMark Cal.の値を確認し、何度か入れてみて確実に入っているかどうか、確かめること。

Memoryに入っているDataの名前と、設定状態の一部などを表示する。

Printerに出すときはCopy。

## MENU 13 : EXCHANGE CHANNELS

---

Data CH.の順序入替え。CH.1-n に元のCH.NO.を入れる。

Dataの数値(microV or Hz)のListをDisplay,Printerに出力する(MENU1で設定した表示範囲だけ)。

\*Displayに出す時は、途中で R,B,F を押すと

R: ListをやめてMENUへ戻る。

B: CH.の最初へ戻る。

F: 次のCH.の最初までスキップ。



## MENU 15 : INPUT MONITOR

---

MODE Key (INPUT4, INPUT16, TRIG...) で入力CH. を Monitor する。BASIC MODE へ戻る時は  
FUNCTION Key F1, F16 を使う。

F1: 設定値、Data が消える。 F16: 設定値も Data も残る。

MASSCOMP usr/izumi/vepdata/へDataをCopyする。MASSCOMPのProgramは usr/izumi/vepdata/datatrans/を使う。

(1)MENU4でCopyするDataを読み込む。

(2)datatransを走らせる。

(3)"\*\* OUTPUT START CODE FROM MASSCOMP \*\*"が出たら(VEP7)、MASSCOMPに999以外の数字を入れてReturn(datatrans)する。7T18の両面にERRORが出続けた時は両方のProgramを止めて、もう一度やりなおす。すぐにERRORが消えた時はそのまま続ける。MASSCOMPに999を入れるとdatatransおしまい。

誘発電位を記録している多くの研究所、大学ではそれぞれの記録Systemを作っているが、ここで報告したのもそのようなSystemのひとつである。ATRでは今後視覚研究に限らずいろいろな分野での利用が予想される。それらの要求にこたえるためには、刺激の種類、呈示方式、記録方式などに限定されないSystemに完成させることが必要である。またデータの解析をできるだけ自動化し、実験の効率を向上させることも大切である。これらの条件を満たすため、さらに改良を加えたい点についてまとめた。

- (1) 直流電圧の出力を7T18から出せるように、Signal BasicでコントロールできるD/A Converterが欲しい。
- (2) 刺激装置であるMASSCOMPと解析装置である7T18の間でデータの交換がもっと容易に行えるように、7T18のためのTerminal Emulator Softwareの開発が望まれる。7T18からMASSCOMPへloginできれば、コントロールしやすくなり、7T18がMASSCOMPのMemoryを利用することもできる。MASSCOMPのHard Diskにデータが保存できれば管理しやすい。
- (3) Off-Line処理を避けるため、On-Line処理が高速で行えるようにする。
- (4) Datarecorderを解析装置でコントロールできれば便利である。
- (5) 信号増幅装置の設定、コントロールを解析装置によって行う。

これらの点について改良を進めながら、いくつかの変更が加えられる毎にこの資料を改訂していく予定である。

[参考文献]

- \* ATR Technical Report TR-A-0021 / A Study of Binocular Vision using Visual Evoked Potentials ...Izumi Ohzawa, Koya Nishimura, Takao Sato
- \* Signal Processor 7T18,7T18S / Signal Basic No.201
- \* MASSCOMP / UNIX Programmer's Manual
- \* 三栄レポート No.38 / Sinal Basicの応用例集
- \* 日本脳波筋電図学会：誘発電位測定指針（案）（1985）脳波と筋電図 Vol.13,1,97-104