

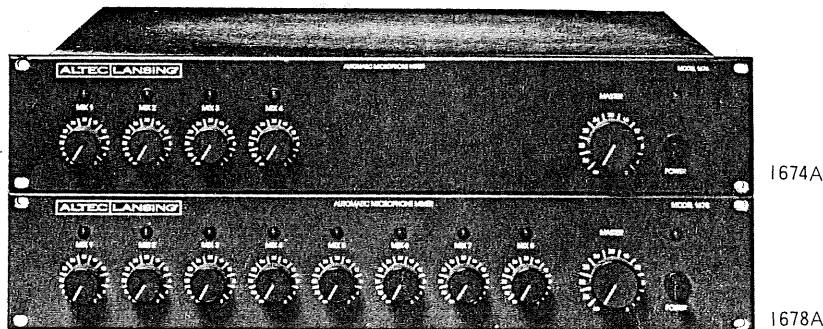
# ALTEC LANSING ENGINEERING NOTES

## オートマチックミキサーの応用法

TECHNICAL LETTER 244

1674A/1678A

C. フォアマン



### はじめに

1976年アルテックランシング社は、DAN DUGANの特許を基に、8入力のオートマチックミキサー1628Aを完成させました。1628A内部のアナログコンピューター回路は、各入力のレベルを検知し、その入力とすべての入力の和を比較し、ある意味ではトータルミキサーゲインを一定にする様に各入力のゲインを調整します。その結果フィードバックはなくなり、“手ばなしミキシング”も可能となりました。“ノイズゲート”や“NOMA”システムと違い、レベルは連続的に変化し、ON/OFFの様な時にも、急激なレベル変動を起しません。

アルテックの新しい1674A(4入力)と1678A(8入力)オートマチックミキサーは、オリジナルの1628Aと同じ原理で作動します。しかし、アナログコンピューター回路は、よりスムーズな作動ができる様に改良され、内部のゲイン構造も低感度マイクロフォンの使用に合う様に変更されており、その他にも多くの特長が新たに追加されました。

このテクニカルレターでは、オートマチックミキサーの基本操作といくつかのサウンドシステムを例に上げて、どの様に使用すべきかについて触れております。更に1674A/1678Aに追加された特長と、それに伴う応用例も挙げられています。

### オートマチックミキシングとは、どの様に作動するのか

オートマチックミキサーの基本原理は非常に簡単なものです。図(1)を参照してください。仮定の4入力オートマチックミキサーです。四角いブロックで図示されたアナログコンピューター回路を除けば、普通の4入力ミキサーのブロックダイアグラムと変わりません。これらのアナログコンピューター回路は、1つの基本的な原理によって、オートマチックミキシングを成立さ

せています。つまり個々の入力チャンネルは、そのチャンネルのレベルと全チャンネルをトータルしたレベル(dB)との差(dB)に従って減衰されます。

この原理は下記の数式で表わされます。

$$Ln' = Ln - [\text{Sum}(Ln) - Ln]$$

- $Ln$  はアッテネーション前のチャンネル  $n$  のレベル
- $Ln'$  はアッテネーション後のチャンネル  $n$  のレベル
- $\text{Sum}(Ln)$  は全チャンネルをトータルしたレベル(各チャンネルがアッテネーションされる前のトータル)
- 数値表示は dB

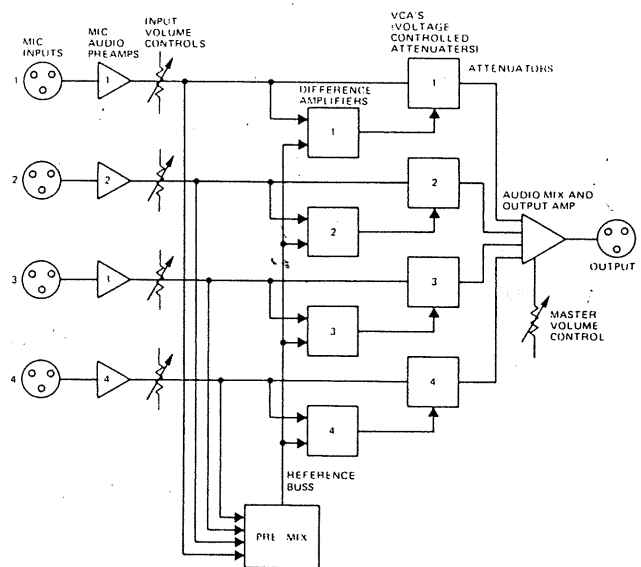


図1 4入力オートマチックミキサーの簡易ブロックダイアグラム

## 注意

- 1) ブロックダイアグラム上では、 $L_n$ は任意のチャンネルのボリュームコントロール直後のレベルを表わします。各チャンネルのレベル操作はオートマチックミキサーが出現する迄は人間の手作業であった事に注意してください。
- 2) 四角く表示された“Pre Mix”は、すべてのチャンネルレベル（ボリューム直後）を総合計し、方程式上の $\text{Sum}(L_n)$ を数値化します
- 3) Pre Mix回路からの出力は、四角く表示された各入力チャンネルの“Difference Amplifier”に導かれます。各チャンネルの“Difference Amplifier”は、方程式上 $[\text{Sum}(L_n) - L_n]$ で表わされる引き算を行ないます。
- 4) “VCA”回路(voltage-controlled attenuator)では、オリジナルの信号から方程式上で括弧で括られた項を差し引く事によって、最終的なオートマチックオペレーションを行ないます。VCAからの出力は、最終的な入力チャンネルレベル $L_n'$ となります。
- 5) 全チャンネルからの $L_n'$ レベルは最終的にミックスされ、マスターボリュームコントロールを経てミキサーの出力へ導かれます。

## 参考例

(図2A)で示される様なサウンドシステムにこのオートマチックミキサーを実際に使用すると仮定してみます。マイクロフォンが1本しか使われていないため、関連するバスレベルの $\text{Sum}(L_n)$ には、他のマイクロフォンは影響を与えていません。この場合チャンネル1のプリアンプレベルである $L_1$ と $\text{Sum}(L_n)$ は等しくなります。従ってチャンネル1では $L_1' = L_1$ となり、減衰は行なわれません。チャンネル2では、 $\text{Sum}(L_n)$ は $L_2$ よりも大きくなります。従って $L_2' \ll L_2$ となりこのチャンネルでは減衰量は大きくなります。同様にチャンネル3・4も大きく減衰が行なわれ実質的に“Off”となっています。

次の例では、(図2B)チャンネル1と2のマイクロフォンが同時に同レベルで使用されています。つまり $\text{Sum}(L_n)$ は2つのレベルの和と等しくなります。dB表示では、このような場合 $\text{Sum}(L_n)$ のレベルは、 $L_1$ と $L_2$ 各々のレベルよりも3dB高い事を意味し

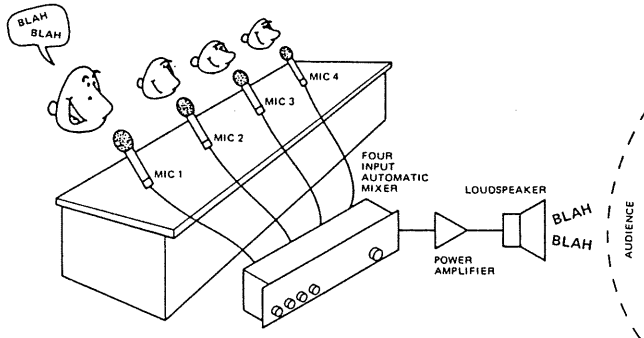


図2A オートマチックマイクミキサーの使用例でマイクが1本だけ使われているサウンドシステム

ます。従ってチャンネル1では、方程式は下記の様になります。

$$L_1' = L_1 - 3 \text{ dB}$$

チャンネル2でも同様に3dBの減衰が行なわれます。チャンネル3と4では最初の例と同じく事実上“off”となっています。

減衰後、個々のチャンネルの出力は一緒にミックスされミキサーのメイン出力へと導かれます。各々3dBずつの減衰を受けた2つのマイクロフォンレベルは、減衰を受ける前のシグナルレベルと等しくするためにミックスバックされます。この様にして、最終的な出力レベルはマイクロフォンが1本だけ使われている時と同じになります。この事がオートマチックミキサーにおける“gain-sharing”(ゲイン分担)動作という事なのです。

## 操作

このオートマチックミキサーにも各入力チャンネルにはマニュアルのボリュームコントロールが設けられています。オートマチックミキサーが完成される以前には、このコントロールを使って各チャンネルのレベルを調整したものです。例えば、オペレーターは、大きな声の人と小さな人との差を補うため、あるチャンネルではレベルを上げ、次のチャンネルではレベルを下げる操作をしました。

## コヒーレントと非コヒーレント信号 COHERENT: 密着していること

前例の様に、異なる発音者が異なる2つのマイクロフォンを使用していると、各々のマイクロフォンに入ってくる2つの信号は相互に全く関連がありませんので、このような信号を“非コヒーレント信号”と呼びます。

2つのマイクロフォンから等間隔に位置する1人の発音者の場合、両方のマイクロフォンに同じ信号を発生させます。このような信号の事を“コヒーレント信号”と呼びます。コヒーレント信号は全く同レベルである必要はありませんが、その差はごく小さなものでなければなりません。他には、2本以上のマイクロフォンに対してほぼ同間隔となる様な場所で本を落したり、ドアを急に閉めたりした時にこのコヒーレント信号が発生します。

このコヒーレントおよび非コヒーレント信号の意味する所は次の通りです。つまり2つの同レベルにある非コヒーレント信号

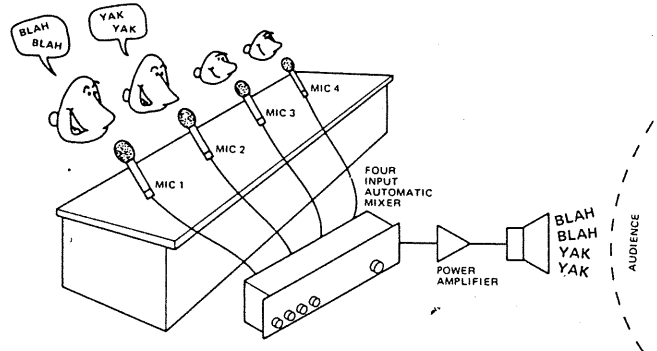


図2B オートマチックマイクミキサーの使用例でマイクが2本使われているサウンドシステム

が相互にミックスされると、オリジナルに較べて結果的にレベルが3dBアップされるが、同レベルのコヒーレント信号の場合では、6dBのアップとなるということです。

もしもオートマチックミキサーの設計者が、このコヒーレント信号と非コヒーレント信号について十分認識していない時には、出来上ったオートマチックミキサーは、重大なミキシングエラーを犯す事になります。つまりドアを急に閉めたり、本を落す度にフィードバックが発生するわけです。

アルテックの1674A/1678Aオートマチックミキサーでは、この点十分注意深く設計されており、このようなミキシングエラーは生じません。

## 1674A/1678Aのブロックダイアグラムについて

### 注意

ここでは、1674A/1678Aの本体内部にある各種コントロールおよびスイッチについて述べております。しかし1674A/1678A本体内部には危険な電圧もかかっており、ユーザーでは手に入れる事のできないパーツもありますので、各種コントロールおよびスイッチのオペレーションや調整は、専門のエンジニアにお任せ下さい。このセクションでは、1674A/1678Aのオペレーションを理解していただけるためだけに触れております。

(図3参照)

### SECTION 1

平衡入力(XLR)のコネクターに入力信号を接続します。入力4と8には、内部のマイク/ライン切換えスイッチの所にパッドが用意されています。このパッドは、他のチャンネルにも追加できます。1674A/1678Aのサービスマニュアルを参考にしてください。リヤパネルの“INPUT LEVEL”スイッチは使用するマイクロフォンによって選択してください。-60のポジションは、コンデンサー型や高い音圧レベルを受けるダイナミック型に適しています。-74のポジションは、低い音圧レベルを受けるマイクロフォンに適しています。Mic/Lineスイッチが“Line”

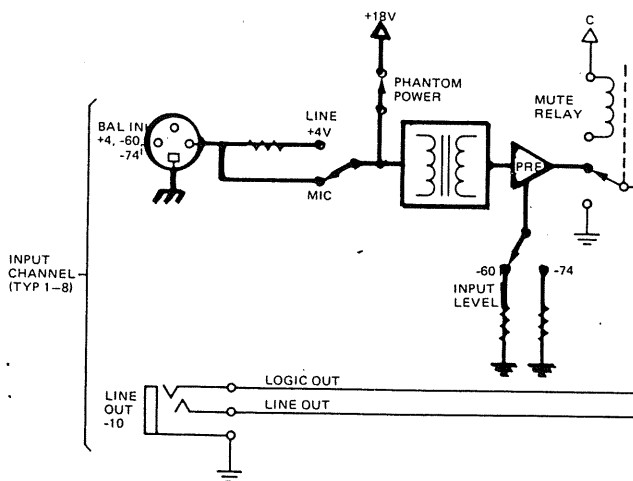


図3 SECTION 1

のポジションにある時には、“INPUT LEVEL”スイッチは作動しません。リヤパネルの“PHANTOM POWER”スイッチによってコンデンサーマイクロフォン用に+18V、DC(最大5ma)を供給できます。ファンタム電源は“INPUT LEVEL”スイッチがどの位置にあっても供給されますが、“Mic/Line”スイッチが“Line”のポジションにある時にはスイッチに直列に入っている抵抗によって供給されなくなります。

### SECTION 2

内蔵の“Mute Relay”は、オン/オフのショックから音声出力を守るために設けられています。“Mute Relay”の一部は、各チャンネルの入力プリアンプの直後に設置され、そのチャンネルのリヤパネル上の“LINE OUT”(プリアンプ出力)への出力をミュートします。“Mute Relay”の残りの部分は、マスター出力回路の中に設置されています。(Section 7参照)チャンネルアンプの後に設定してある基板上的スイッチによって、6dB、200Hzのハイパスフィルターを入れたり切ったりできます。フロントパネル上の“MIX”用のチャンネルボリュームコントロールは、このハイパスフィルターの後に接続されます。そして“MIX”コントロールの後にバッファアンプが接続されます。

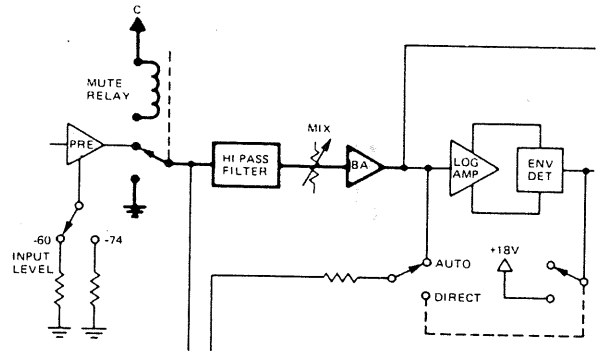


図3 SECTION 2

### SECTION 3

各チャンネル毎にリヤパネル上に“LINE OUTPUT”と“LOGIC OUTPUT”が用意されています。ライン出力信号は、TRSフォーンジャック(110番)のティップ側に出ています。そしてこのライン出力信号は“フェーダー”前及び“オートマチックミックス”前から取り出されています。言葉を換えて言うならば、ライン出力は、フロントパネルの“MIX”コントロールや内部のオートマチックミキシングの影響を全く受けていません。

ロジック出力信号は、TRSフォーンジャック(110番)のリング側に出ています。ロジック出力信号は、TTL変換されたDC電圧(5ma、最大5V)です。ロジック出力が+5VDC近く迄上昇すると、入力チャンネルの信号レベルによって、オートマチックミキシング回路中の入力チャンネル信号を、最大6dB迄減衰させます(SECTION 4参照)。入力チャンネルが6dB以上減衰され

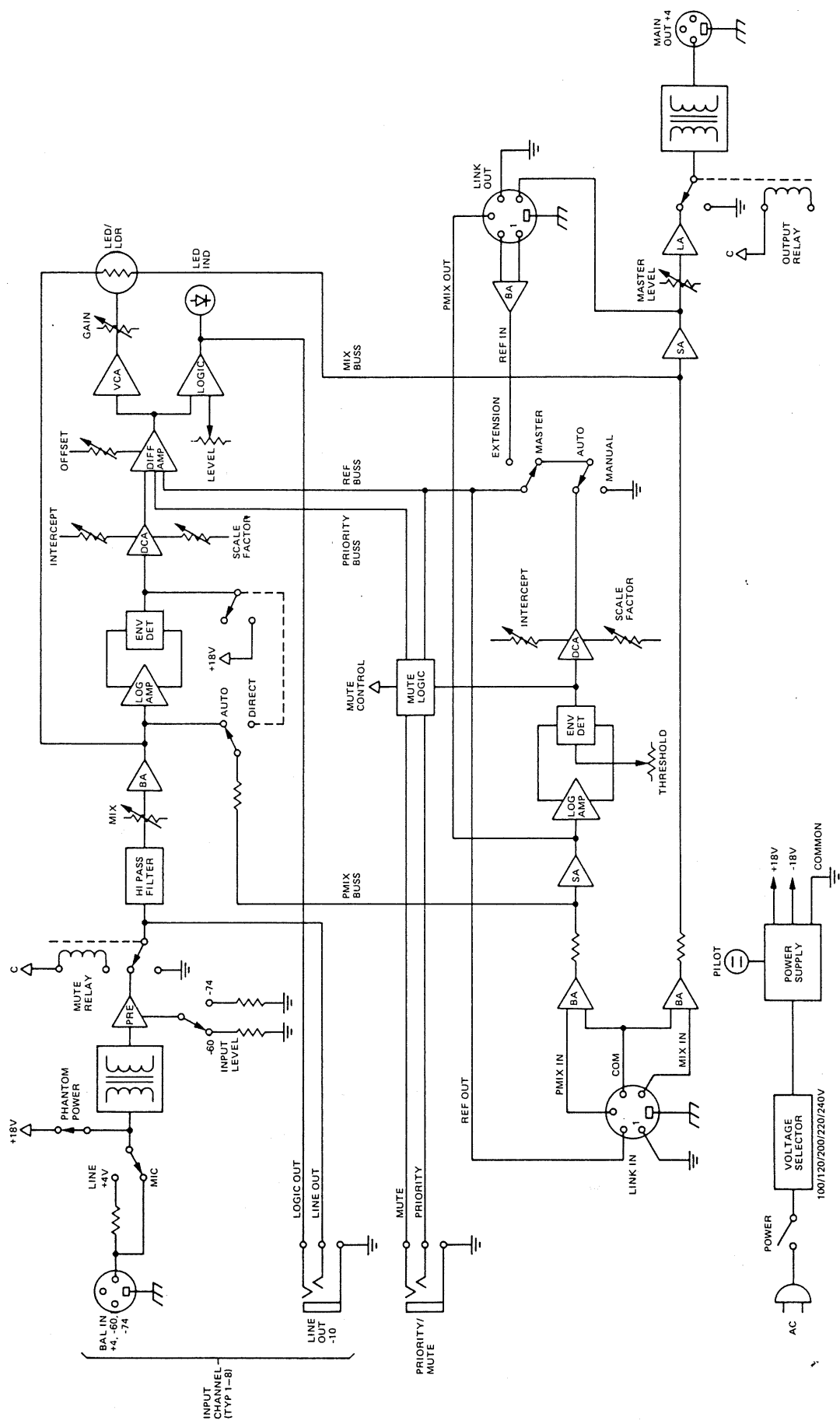


FIG 3 1674A/1678A BLOCK DIAGRAM

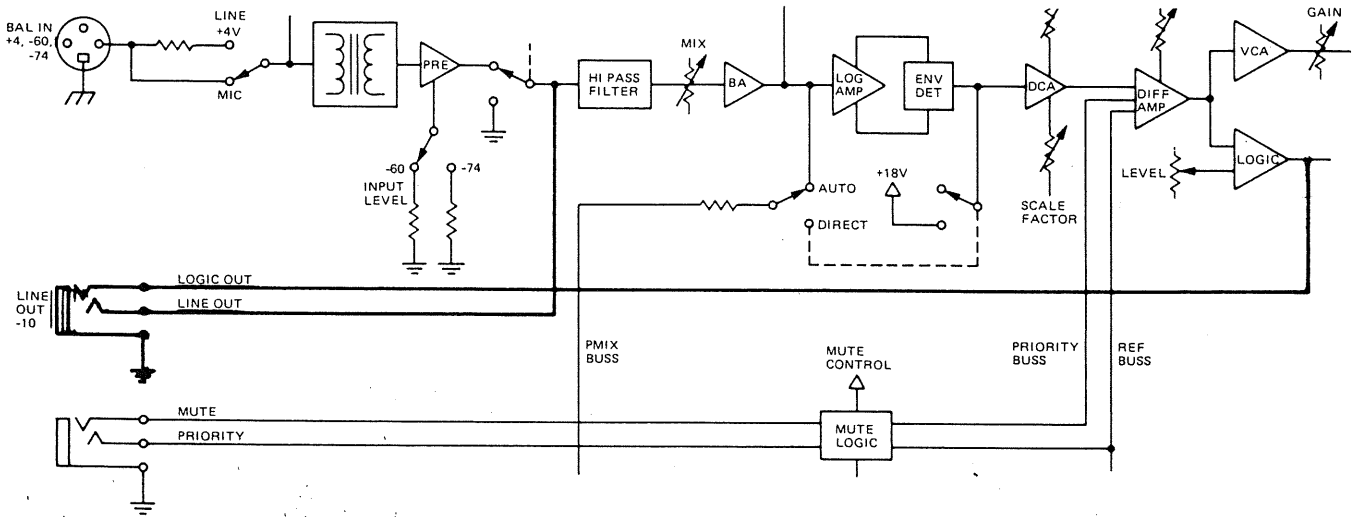


図3 SECTION 3

ても、ロジック出力は“低く”(OVDC) 保たれます。フロントパネル上の入力チャンネルLEDインジケータは、ロジック出力に対応します。ロジック出力が高くなればLEDはONとなり、低くなればOFFとなります。“Mute Relay”はロジック出力をミュートすることはありません。

#### SECTION 4

セクション4で述べる回路は、各入力チャンネルのオートマチックミキシング機能を支配します。“ログアンプ”と“エンベロープディテクター”によって、音声信号をLogを単位として変更する、DC電圧に変換します。従って音声信号はdBで表示され、公式の中で示された引算を回路中で実施します。次に“DCアンプ”部でこのDC電圧を増幅し、“ディファレンスアンプ”部へ信号を送り込みます。“ディファレンスアンプ”部では、トータルのレベルと個々のチャンネルのレベルの差を比較し、公式にある引き算を実行します。“ディファレンスアンプ”には3つの入力があります。まず最初は、ある入力チャンネルの信号レベルを示す、“DCアンプ”からのDC電圧です。二番目の入力は、

外部優先スイッチが動作している時だけ働く優先回路からの、DC電圧です(SECTION 5参照)。三番目のものは、全入力チャンネルの信号をトータルしたリファレンス回路からのDC電圧です。“INTERCEPT”、“SCALE FACTOR”、“OFF SET”というシヤシー内部のコントロール部分は、オートマチックミキシング機能のリニアリティーに影響します。これらの調整は非常に微妙なため、実際のセッティングは専門のエンジニアにお任せください(1674A/1678Aサービスマニュアル参照)。入力チャンネルの“オート/ダイレクト”スイッチは、“リファレンスバス”回路から入力チャンネルを外したり、“DCアンプ”に+18VのDCを送り込んだりすることによって、オートマチック回路を無効にすることができます。この+18のDC電圧は、VCA(VOLTAGE CONTROLLED ATTENUATOR)を最大ゲインの状態にします。“ディファレンスアンプ”はVCAを制御し、実質的な入力チャンネルのアッテネーションの量をセットします。“ディファレンスアンプ”は、VCAの後に接続しているオーディオ回路の中にあるLED/LDRを通じて、最大20dBの減衰をVCAにさせることができます。“VCAゲインコントロール”は、各チャンネルの

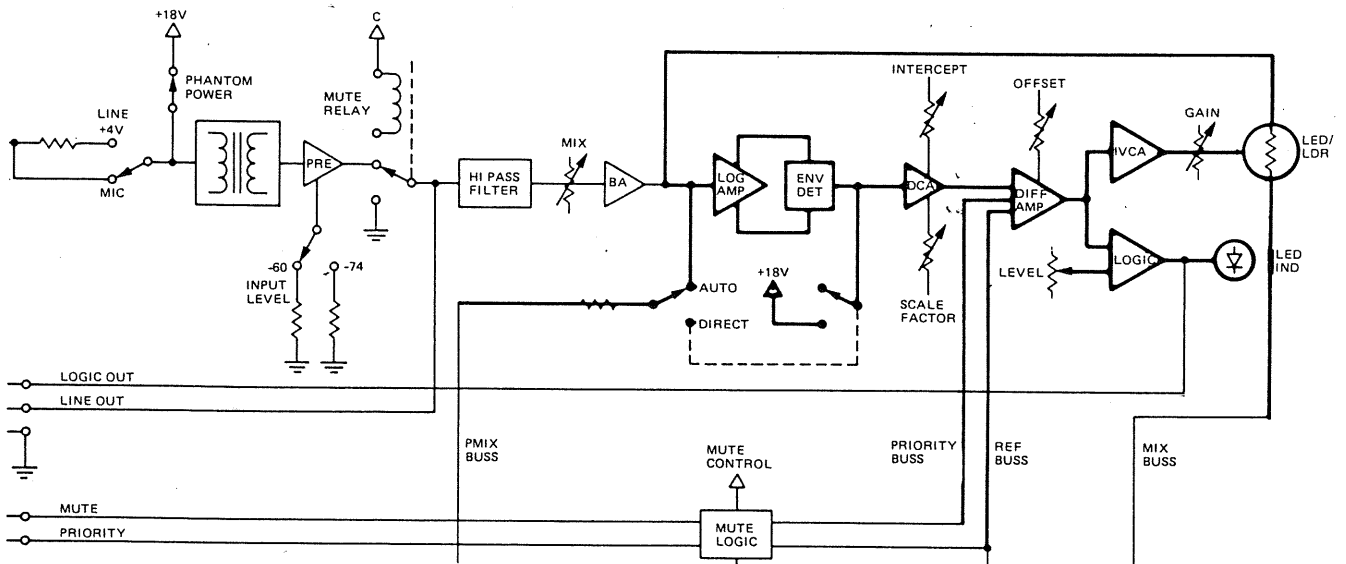


図3 SECTION 4

ゲインレベルを一定にセットします。この部分の調整は非常にクリティカルなため、1674A/1678Aのサービスマニュアルに見られる様に、資格のあるサービスエンジニアにお任せください。

### 注意

ミキサーの出力に最終的にあらわれて来るオーディオ信号は、オートマチックミキシング回路からはバイパスされている事を理解してください。"MIX" コントロールと "バッファアンプ" 以後では、オーディオ信号は2つに分けられます。1つは今ここで述べているオートマチックミキシング部へ接続し、もう1つは、直接LED/LDRにジャンプし、そこから "MASTER SUMMING AMPLIFIER" へ導かれます。DCコントロール電圧は、オートマチックミキシング回路によって生み出されますが、いかなる時でもオーディオ信号とはミックスされません。"ディファレンスアンプ" もまた、本当の意味でのロジックレベル比較回路と云える、"LOGIC DETECTOR" に接続されます。内蔵のロジックレベルコントロールによって、あらかじめプリセットされた値を "ディファレンスアンプ" からの出力が超えた時には、"ロジックディテクター" は "高く" なります。ロジックレベルコントロールは、工場での組立て時にセットされているため、ロジックディテクターが高くなった時には、VCAによって最大6dB程オーディオ信号は減衰されます。入力チャンネルのLEDも "ロジックディテクター" によってドライブされ、ロジックディテクターが高くなると点灯します。

## SECTION 5

セクション5の回路は、DCレベルの設定とオートマチックミキシング機能に関する他の動作を行いません。"SUMMING AMPLIFIER" は全ての入力チャンネルからの信号を受け取ります。もしも使用中のミキサーが、何台か連結されたミキサーのマスター機であったなら、"サミングアンプ" はシステム中のすべてのミキサーの入力チャンネルの信号を受け取ります。"サミングアンプ" を通過すると、オーディオ信号は、各入力チャンネルと同様に "ログアンプ"、"エンベロープディテクター"、"DCアンプ" へと送り込まれます。"スレシヨルド" コントロールは、"エ

ンベロープディテクター" が動作するために最少のレベルにセットされています。この最少のレベル以下では、"エンベロープディテクター" は、"リファレンスバスレベル" を一定に保ちながら、固定されたレベルの信号を "DCアンプ" へ送り出します、この事は、トータルした信号のレベルが非常に低い時に、各入力チャンネルを減衰し続けるという効果を持っています。

リヤパネル上のAUTO/MANUALスイッチは、"リファレンスバス" を接地させる事によって、オートマチックミキシング回路を無効にすることができます。やはりリヤパネル上にある "MASTER/EXTENSION" は、リファレンスバスへの信号を選択します。"MASTER" のポジションの時には、リファレンスバスはオートマチックミキシング回路からの信号を受け取ります。"EXTENSION" のポジションにすると、リファレンスバスには、マスターミキサーのオートマチックミキシング回路のリファレンス回路からの信号が入って来ます。

"サミングアンプ" の出力は、連結されているシステムの中の他のミキサーにオーディオ信号を供給している "PRE MIX" 回線へも送り出されます。

"DCアンプ" の入力は、"MUTE LOGIC" 回路からの信号も受け取ります。"ミュートロジック" 回路の入力は、"PRIORITY" または "MUTE" 入力 (リヤパネル上のTRSフォーンジャック) から得られます。これらの回路は次の様に動作します。利用者が用意した外部スイッチによって "ミュート" ラインが接地された時には、"ミュートロジック" は、ミュートリレーをオープンにし、入力チャンネルのライン出力も含め、全てのオーディオ信号をストップさせます。同じ様に外部スイッチによって "PRIORITY" ラインが接地した時には、"ミュートロジック" は、"リファレンスバス" のレベルが非常に高くなる様に "DCアンプ" に信号を送り出します。結果的には、チャンネル1以外の全てのチャンネルの音が絞られる事になります。つまり、議長や判事などの議事進行者が、自分以外のマイクを絞る事ができるわけです。もしも希望するなら、1674A/1678Aのサービスマニュアルを参考にして、簡単な操作で優先チャンネルをチャンネル1から他のチャンネルに移す事も可能です。同様に、1つ以上のチャンネルに優先機能を持たせることもできます。

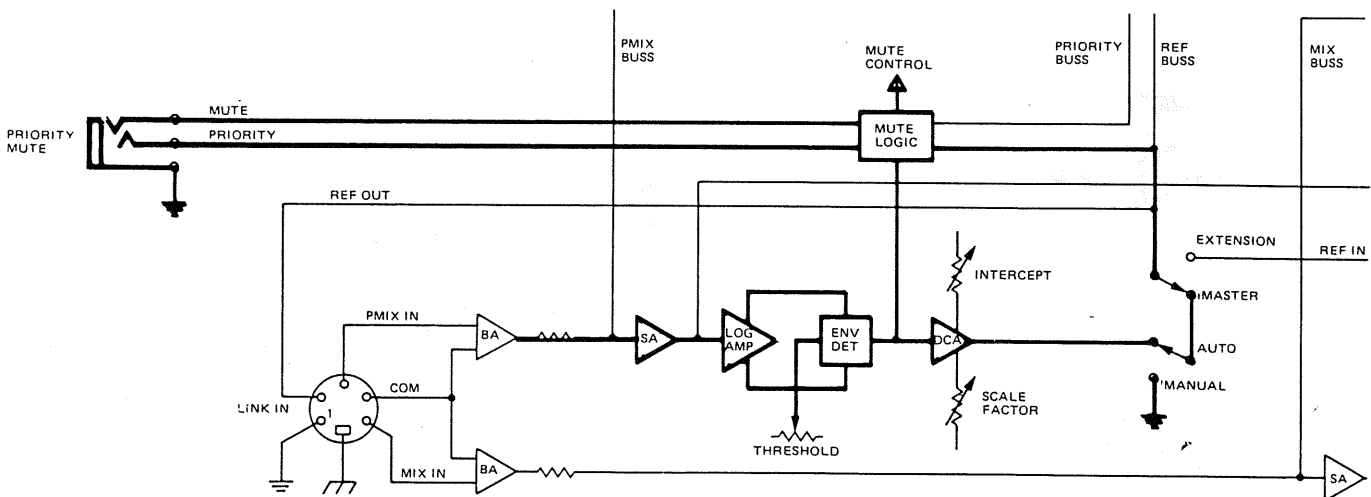


図3 SECTION 5

## SECTION 6A, 6B

“LINK IN” と “LINK OUT” のコネクタは連結されたシステムの中の各ミキサーの音声とリファレンスレベルを結合しま

す。ケーブルの作り方と使用方法に関するインストラクションを参考にしてください。

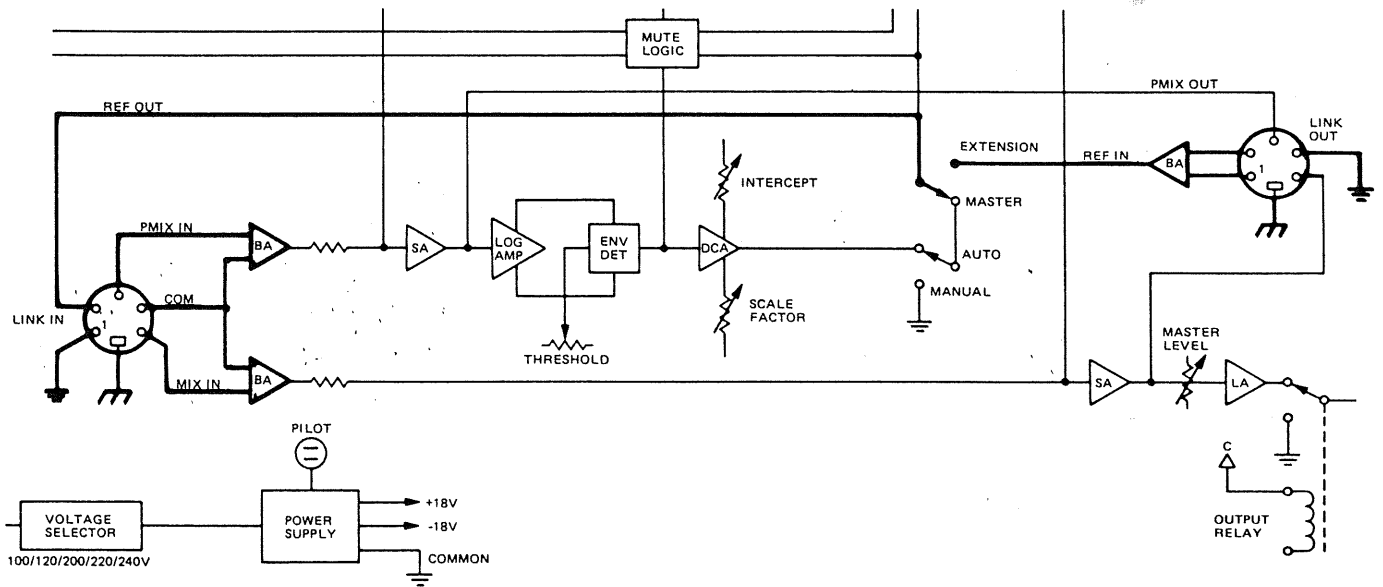


図3 SECTION 6A/6B

## SECTION 7

セクション7では、ミキサーの音声出力回路について述べています。“SUMMINGアンプ”は“VCA”の後にある全ての入力チャンネルからの信号を受け取ります。リンクされたシステムでは、マスターミキサー(親機)が全てのミキサーの入力チャンネルからの信号を受け取ります。リンクシステム内の外部ミキサー(子機)は、トータルしたオーディオ信号を“リンクイン”“リンクアウト”コネクタを通じて、マスターミキサーへ送ります。フロントパネル上のマスターコントロールによって、全てのミキサーのレベルをセットします。リンクシステムでは、マスターミキサー(親機)のマスターコントロールが全システムのレベルをセットし、この時には外部ミキサー(子機)のマスターコントロールは働きません。“LINEアンプ”は、公称+4dB(1.23V)の出力信号を、最大+24dB(12.3V)迄増幅させます。1674A/1678Aは600オームラインで動作します。“OUTPUT”リレーは、ミュートリレーの一部で、電源オン/オフ時のノイズを防ぎます。出力トランスは、メイン出力のキャノンコネクタの前に入っています。リヤパネル上のグラウンドリフトスイッチは、

システム全体で一点アースを取る時などに備えて、“メインアウト”のPin1をシャーシアースから外すために存在します。

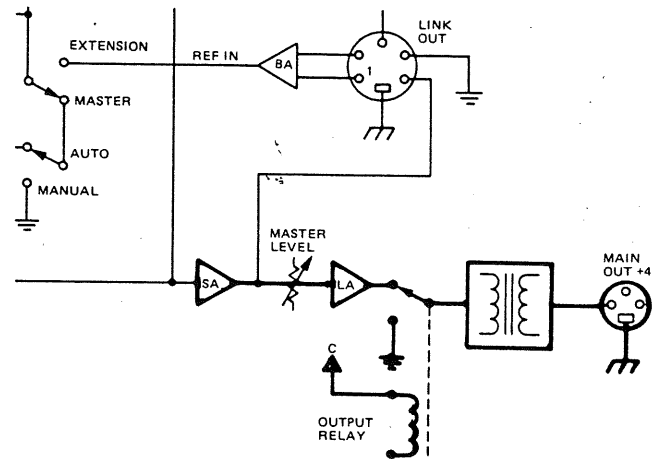


図3 SECTION 7

## 1674A/1678Aを使ったシステムデザイン

1674A/1678Aは、様々なサウンドシステム、特に3本あるいはそれ以上のマイクロフォンを使用するサウンドシステムに威力を発揮します。多数のマイクを使うシステムでは、1674A/1678Aがシステムゲインを非常に正確にコントロールするため、フィードバックを発生させません。加えてゲインシェアリング機能によって、使用中のマイクが普通に動作している時でも、使用されないマイクは自動的に減衰されています。この“手放しミキシング”によって、馴れない人でも簡単にマルチマイクシステムが操作でき、熟練したオペレーターにはより洗練されたサ

ウンドシステムオペレーションを可能にします。

そして、音響システム設計者にも施工業者にも利点をもたらします。1674A/1678Aはどんなシステムにも対応できるだけの融通性を持っています。その上、複雑なミキサー卓とは異なり、ユーザーに過大な負担を要求することはありません。多くの場合、ユーザーがしなければならないのは、電源のオン/オフだけです。このシステムは計画通りオペレートしますので、信頼性をもって設計したり設置することが可能です。

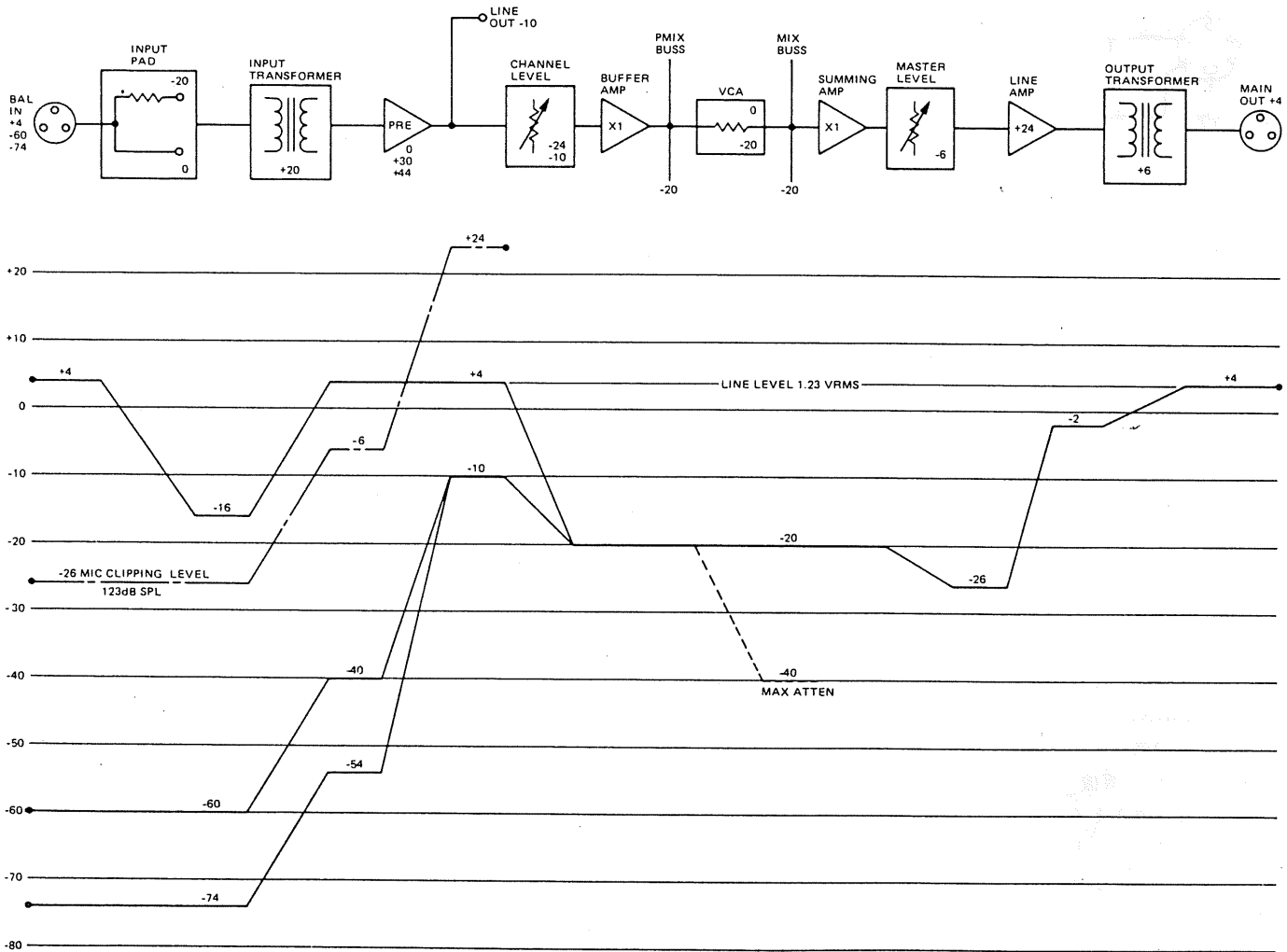


図4 1674A/1678A レベルフローチャート



### 教会のサウンドシステム(図5参照)

多くの教会システムには、多数のマイクが用いられています。しかしある特定の時間内には、たった1本のマイクしか使用されないのが通常です。その理由としては、教会では日曜毎に様々な催し物が開かれるし、ウィークデイにも色々な会合が催されますが、それぞれの催しのたびに違った人が、サウンドシステムのオペレーターにならなければならないという事情が考えられます。

従って1674A/1678Aを、教会のサウンドシステムに導入する事は、大きなメリットをもたらす事になるわけです。使用中のマイクは自動的にレベルを上げ、その他のマイクのレベルは低くします。同時に2本以上のマイクが使用された時には、フィードバックを発生させない様にシステムゲインを調整します。小さな規模の教会では、これらの働きによってサウンドシステムを正確かつスムーズに運用できます。より複雑で大きな規模をもつ教会でも、異なる催し物ごとに違った人がサウンドシステムをオペレートしても、終始一貫したシステムオペレーションを保証します。

### 会議場用システム(図6参照)

会議場システムには、会社の会議室用、集会室用、裁判所用または議会用等のサウンドシステムが含まれます。これらのシステムでは1674Aや1678Aは、リンクされて使用され、最大40本のマイクを自動的にミックスします。図(6)では、第1マイクに優先スイッチとオールミュートスイッチが組み込まれています。優先スイッチによって、マイク1以外のマイクを全て切る事ができます。この機能は、会議の進行を整然と保つのに有効です。オールミュートスイッチによって、マイク1を含め全てのマイクを切る事ができます。会議場システムに1674A/1678Aを使う最大のメリットは、フィードバックの発生がみられなくなるという事です。使用中のマイク数が2倍になるたびに、システム全体では3dBずつフィードバックポイントに近づきます。1674A/1678Aでは、未使用のマイクは減衰し、使用中のマイクの間でゲインを分割するため、フィードバックは完全に押えられます。

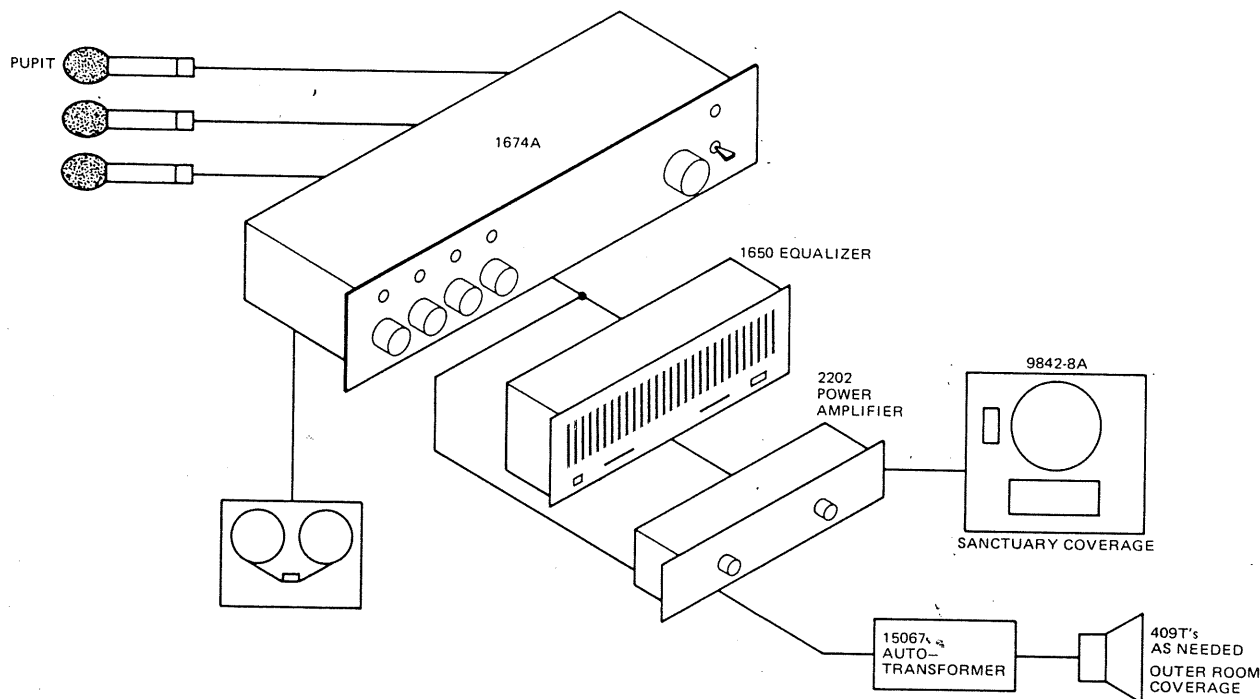


図5 1674Aを使った小規模な教会用サウンドシステム

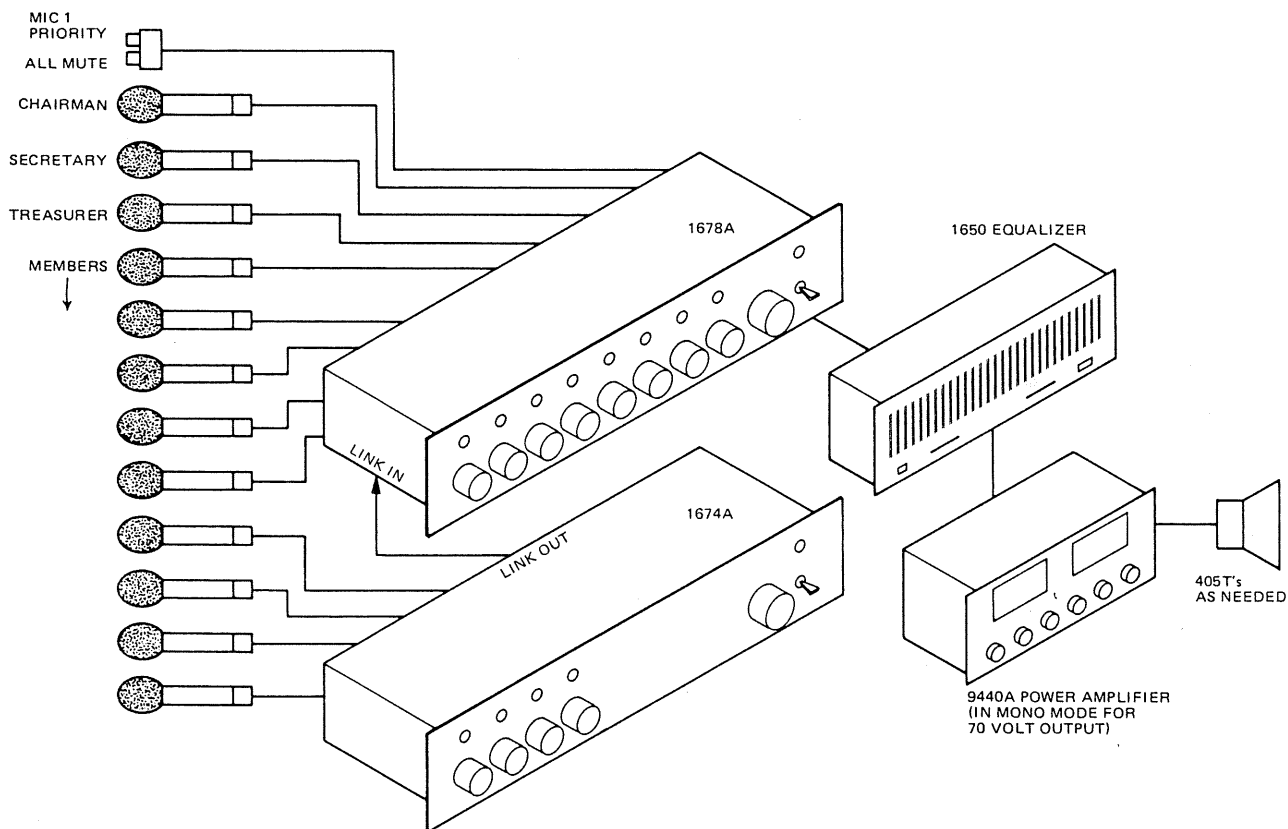


図6 1674Aと1678Aをリンクして、12本のマイクを使った会議場用システム

#### 法廷用システム(図7参照)

1674A/1678Aは、伝統的な法廷用システムに関わる問題点を解決します。MIC1優先機能によって、法廷内の進行を円滑に行なう有効な手段として判事は他のマイクを切る事が可能です。ミュート機能によって全マイクを切り、判事席での打ち合わせを秘密に保つ事も可能です。

多くの法廷用システムには、マルチチャンネルの“ロガー”(長時間録音用テープレコーダー)が使用されています。1674A/1678Aには、各マイクチャンネル毎に出力が用意されているので、各チャンネルの信号を別々に録音する事も可能です。“LINE OUT”は、フロントパネルのミックスコントロールにも、オートマチックミキシング回路にも影響されません。このため、発言された内容がそのまま録音されるわけです。判事が優先スイッチをオンにしても、発言内容はそのまま録音されますが、ミュートスイッチを操作した時には録音は行なわれません。従って秘密にしたい打ち合わせの内容が記録に残る事は、ありません。

#### エンターテイメント用システム(図8参照)

1674A/1678Aは、コマースサウンドシステム以外でも活用できます。オートマチックミキサーは、多数のフットマイクや背景に隠し込まれたマイクを使用する舞台演劇などでも非常に有効です。オートマチックミキサーは、演技者や歌手に最も近いマイクを自動的に選択し、他のマイクを絞込みます。これらのマイクは通常隠されているので、一人のオペレーターがオートマチックミキサーの助けなしで操作する事は、非常に難しい事です。

1674A/1678Aは、レコーディングや演奏時のドラム用ミキサーとしても使用できます。通常ドラムセット、特にそのレコーディング時には多数のマイクが使用されます。これは瞬間的な各アクションを、1本だけのマイクで拾い上げる様にして、多数のマイク間で生じる位相相殺を最少限に押えようという事なのです。たった1本のマイクで、ドラムセット全体をカバーするセッティングをしようとしても無理ですが、多数のマイクを使

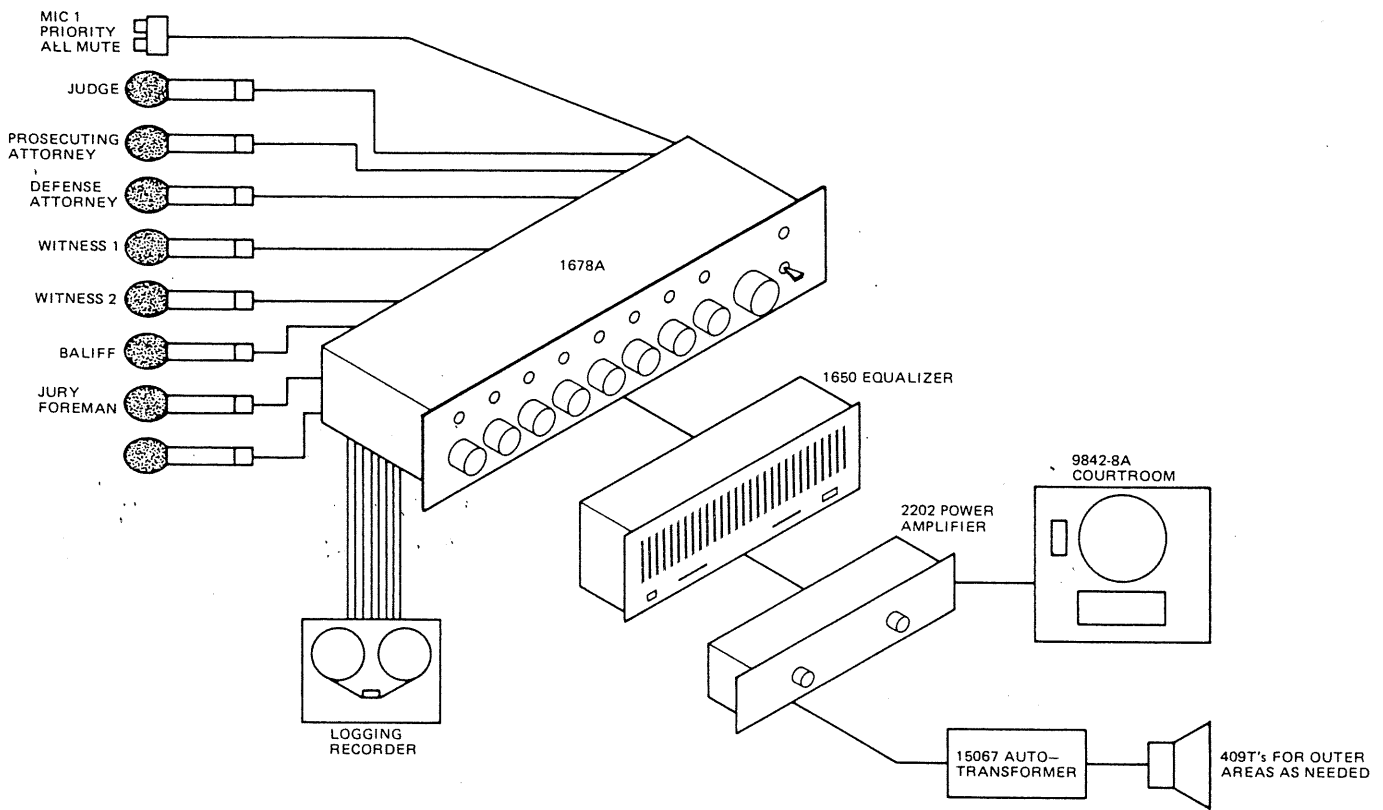


図7 法廷用システム

えばそれが可能となります。ここにオートマチックミキサーが活用できる道が開けているわけです。動き回っている音源から遠いマイクロフォンを自動的に減衰させ、位相相殺の発生を防ぎます。その結果タイトで明確なドラムサウンドが生まれて来ます。その上オートマチックミキサーは、ドラムセット用のマイクの間で生じ安いフィードバックの発生も防いでいます。

上記で述べたのと同じ理由で、1674A/1678Aは多くのマイクを使用する大編成のコーラスや、ミュージカルのシステムにも適しています。

### ロジック出力の使用法

ロジック出力を備えている事で、1674A/1678Aの有用性は一段と広がっています。ロジック出力は、複雑な優先回路やテープレコーダーの制御や、スピーカーのオン/オフ回路などのスイッチングシステムと結合すべきです。

TTL兼用ですから、ロジック出力はTTLでもCMOSスイッチング回路でも直接接続できます。(これらの外部回路には専用電源が必要です) TTLスイッチング回路の設計と使い方については、ドン・ランカスター著『TTL COOK BOOK』を参考にしてください。ドン・ランカスターは『CMOS COOK BOOK』も著わしています。両方共、H.W.SAMS出版社から発行されています。念のために付け加えますと、ロジック出力と外部のTTLまたはCMOS回路との接続にあたっては、アースグループを作る事のない様、十分注意してください。

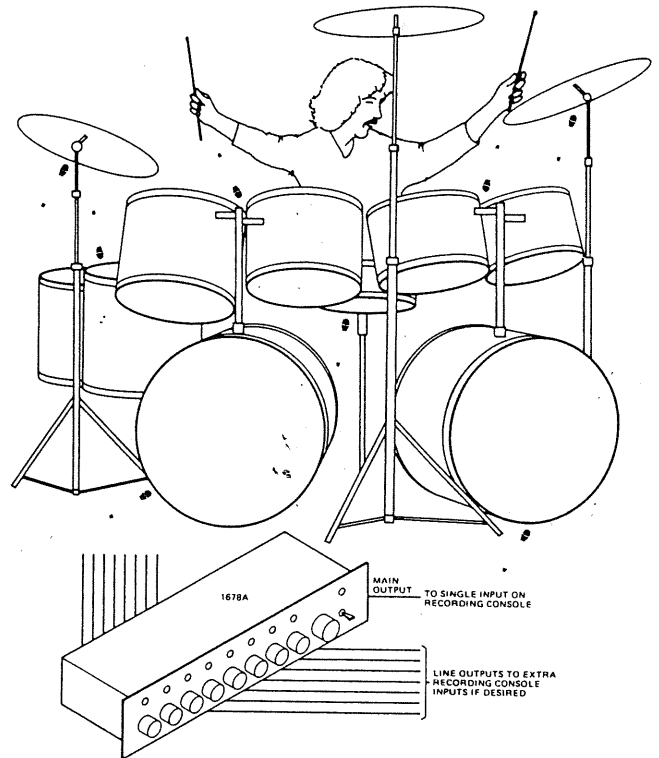


図8 ドラムのレコーディング

もしも望むなら、ロジック出力でコイル電流5ミリアンペア位の超小型リレーを動作させる事も可能です。もっと大型のリレーを動作させるには図(9)を参考にして、別に回路を作って使用してください。

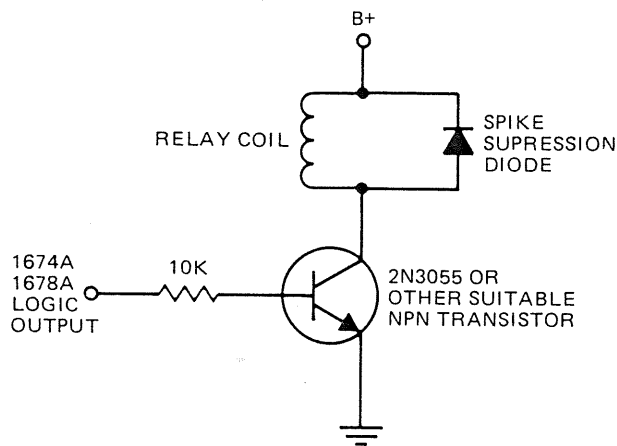


図9

### 会議場システムにおけるフィードバックに対する安定度の拡大について(図10参照)

拡散スピーカーシステムを採用している会議場システムでは、天井埋め込みスピーカーの真下にマイクが位置している事が多いものです。こんな場合、フィードバックが発生する可能性が高くなります。ロジック出力を使って真上のスピーカーから音が出ないようにすれば、フィードバックは起りません。誰かがマイク1に向かって発言すると、ロジック出力1が働いて、真上のスピーカー1から音が出ない様になります。マイク1が使われていなければ、1674Aのゲイン分割作用によって自動的に減衰されます。従って近くに座っている人にもスピーカーからの音声がフィードバックなしで明確に聞き取れます。このシステムでは、4個のロジック出力が真上のスピーカーをオフにできる様

に接続されています。加えて4本のマイクが使われていない時には、4個のスピーカーは切れています。従ってバックグラウンドノイズの増幅は行われません。

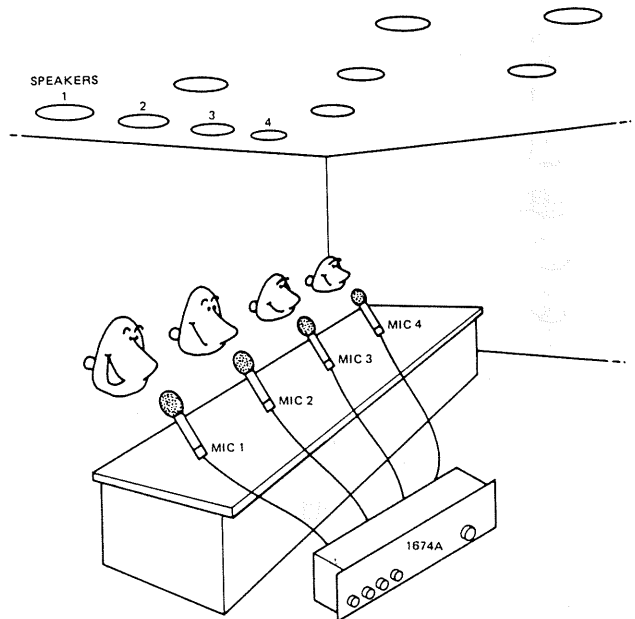


図10 1674Aのロジック出力を使ってフィードバックを避ける

### 自動ゾーン拡声とマイクロフォン優先スイッチ(図11AとB参照)

ここでは、ロジック出力を使って自動ゾーン拡声と自動マイク優先システムを作る方法を図解してあります。多くのシステムでは、これらの機能のうち一つだけでも必要ははずです。

従来のゾーン拡声システムでは、マイクのスイッチをオンにする事によって、マイク自身とマイクケーブルを通して区域を受け持っているスピーカーを動作させるリレーを働かせて来ました。ここでは、マイクスイッチはマイクだけを働かせます。スピーカーリレーはマイクのロジック出力によって操作されます。これによって、増設ケーブルとマイクケーブル中のDC電

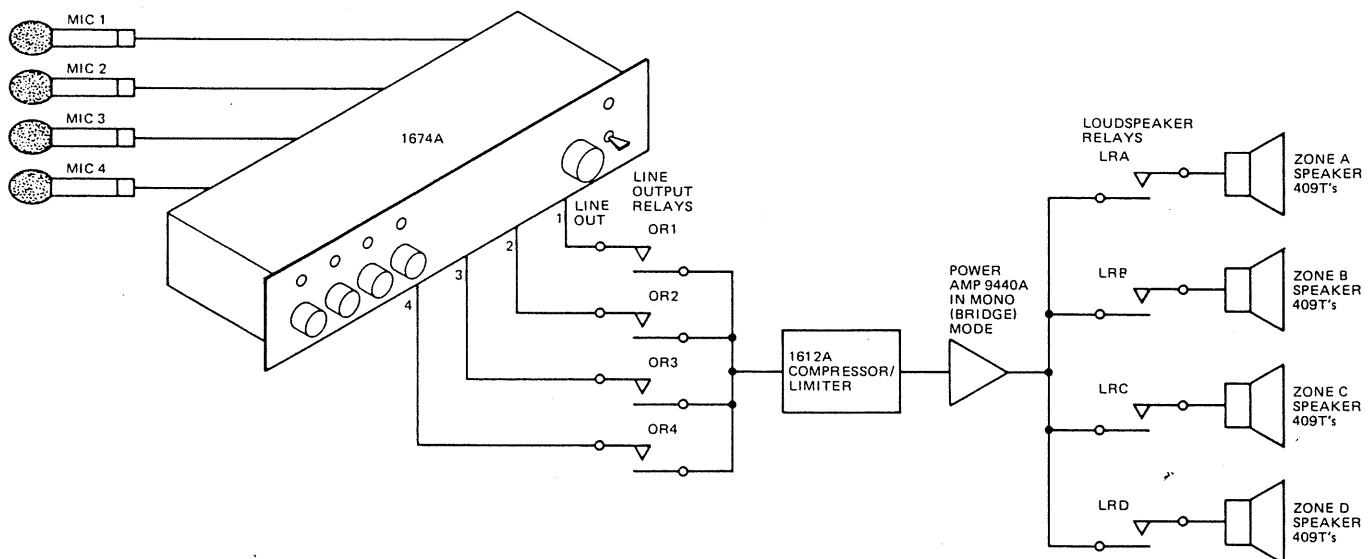


図11A 1674A/1678Aのロジック出力を使った自動ゾーン拡声システム

圧は不要となりソースノイズがなくなります。

マイク優先システムを使えば、通常の拡声は直ちにミュートされ緊急拡声が可能となります。図11Bでは、ロジック出力がマイク優先システムと自動ゾーン拡声を操作しています。ダイオードサーキットは動作上は不要で、イラスト用に使われています。

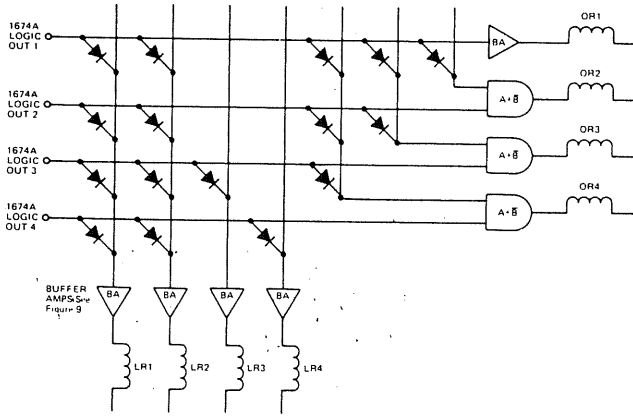


図11B 自動ゾーン拡声システムのロジックダイアグラム

### MIX-MINUS-SELF モニター (図12A・B参照)

MIX-MINUS-SELF MONITORの目的は、長い会議用テーブルに座っている人に、自分以外のすべての発言者の発言が明確に聞き取れる事です。図12Aでは、今迄のMIX-MINUS-SELF MONITORシステムを説明しています。このようなシステムでは、非常に多くのオートマチックミキサー、イコライザー、パワーアンプが必要となります。このシステムは大変効果的ですが、費用もかかります。図12Bは、1674Aのロジック出力を使ったMIX-MINUS-SELFシステムが説明されています。御覧の様にミキサーも、イコライザーもパワーアンプも少なくて済んでいます。各発言者のスピーカーを個々にミキシングする代りに、単純に各発言者が発言している間はその発言者用のスピーカーを切ってしまうのです。(図10と似ています)

このシステムの欠点は、議論が白熱した時に起ります。つまり二人の発言者が同時に発言すると、お互いのスピーカーが切れてしまい、お互い同志何を言っているか聞き取れなくなってしまうのです。(一方ではメリットでもあるのですが)

### 面積の二乗に反比例する事を避ける方則

MIX-MINUS-SELFシステムのバリエーションとして、長い会議用テーブルに着席している発言者からの距離が増しても、常に一定の音圧を供給する事が挙げられます。このブロックダイアグラムは複雑ですからここには紹介してません。しかし概念は非常に簡単です。図10では、スピーカーは天井にあります。マイク2の位置にいるリスナーは、マイク1の発言者の声をスピーカーを通したものと発言者直接のものと両方聞く事になります。マイク4の位置では、発言者の声を主にスピーカーを通して聞くわけです。従ってマイク2のリスナーの方がマイク4

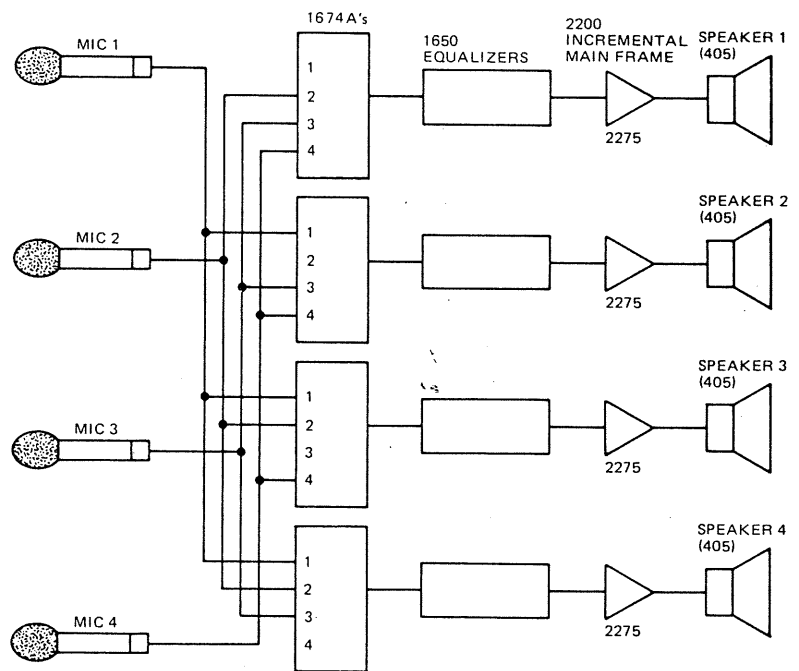
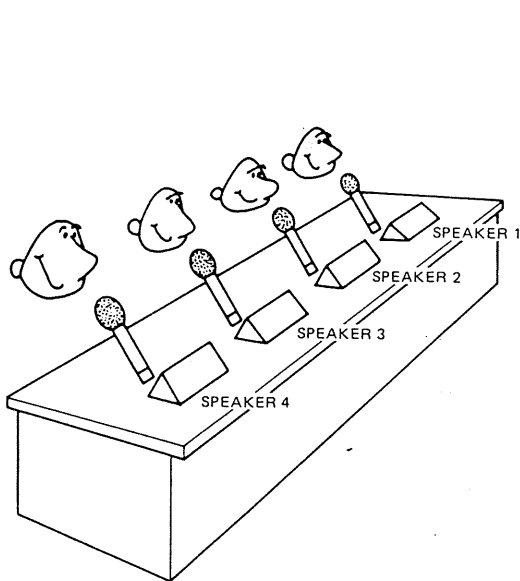
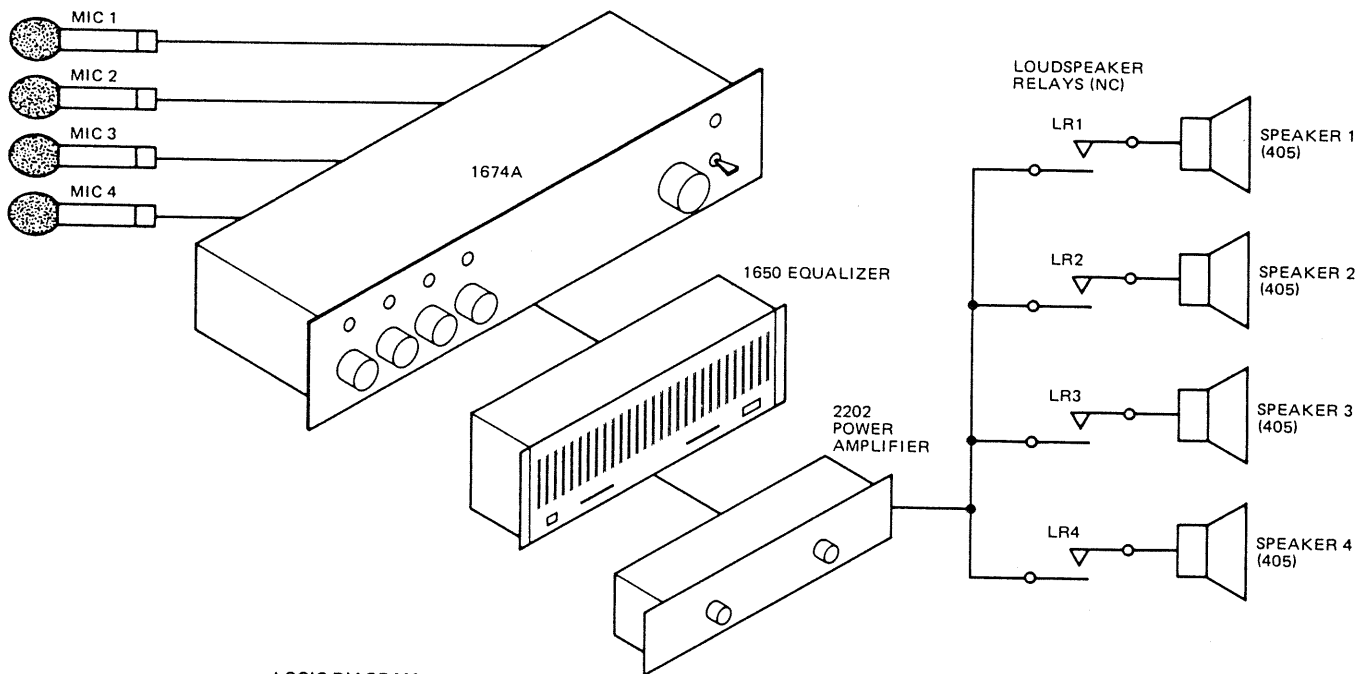
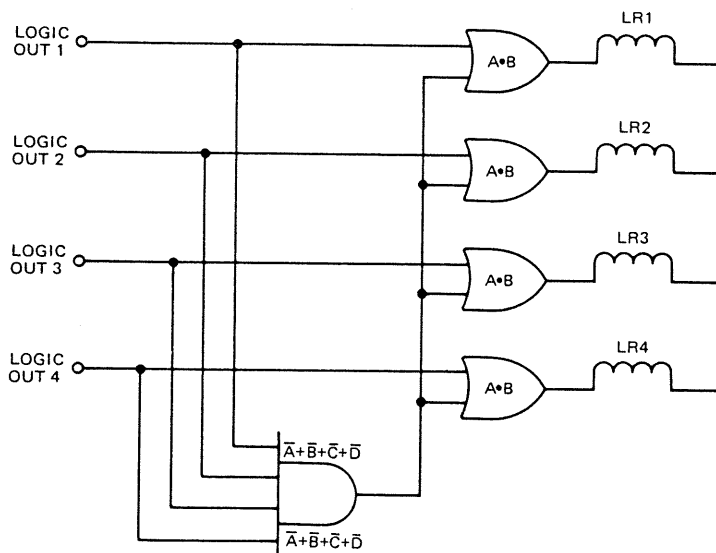


図12A 通常のMIX-MINUS-SELFシステム



LOGIC DIAGRAM:



NOTE:  
ACTIVATING RELAY  
TURNS LOUDSPEAKER OFF.

図12B ロジック出力を使ったMIX-MINUS-SELFシステム

のリスナーよりも、発言者の声が良く聞こえるのです。

MIX-MINUS-SELFシステムに良く似たシステムで、各マイクレベルの損失ロスの補正ができます。スピーカー4に送っているミキサーのマイク1のレベルは、ミキサーがスピーカー2に送っているマイク1のレベルより高くなっています。実際のレベル設定は、距離とかその部屋固有の音場に左右されるので、音圧メーターで確かめながら設定してください。

#### オートマッチングミキシングのためのシステムプランニング

オートマッチングミキサーを使ったシステムプランニングに際しては、別に普通のものとは何らかわりはありませんが、いくつか注意すべき点があります。

1) NOM=1 (NOMとは、システム全体の中で動作しているマイクの数です)。システム全体のゲインをオープンマイクに分散させるため、1674Aや1678Aに使われるマイクの数を見捨てる事ができます。

2)  $D_s$  (発信者とマイク間の距離)、 $D_1$  (マイクとスピーカーとの距離)、 $D_0$  (発言者とリスナーとの距離) を考えられる最悪の場合を想定して決定してください。この最悪の場合でも1674Aと1678Aはフィードバックを起す事なく複数のマイクを使用する事が可能です。

3) 高品質、高出力のマイクを使ってください。コンデンサー型が最も良いと思われます。1674A/1678Aには、+18VDCのファンタム電源も用意されています。

オートマッチングミキサーを使用したシステムでの経験によると、従来のシステムに較べて $D_s$ は長くなる傾向があります。従ってマイク出力も低くなり、S/N比も劣化します。これらを防ぐためにも、高品質・高出力のコンデンサー型が望まれます。

4) オートマッチングミキサーを使ったシステムに、コンプレッサーを使用する事は避けてください。コンプレッサーもオートマッチングミキサーもオートマッチングゲインコントロー

ルを形成します。そして不幸にもコンプレッサーが1674A/1678Aの動作を無効にしてしまい、不自然なサウンドシステムとなってしまいます。

他方、リミッターは極端にレベルの高い入力を防止し、オートマチックミキサーにとっても非常に有効です。スレシヨルドレベルもコンプレッションレシオも高目高目に設定してください。

- 1674A/1678Aも“リング”すれば最大40本のマイク迄使用可能です。40本以上になるとオートマチックミキシング機能の正確さが不安定になり、システム全体のパフォーマンスが低下します。

### 1674A/1678Aのセットアップ

- マイクの入力レベルが高過ぎる時には、1674A/1678AのINPUT LEVELスイッチを操作してください。(−74の替りに−60へスイッチを動かす。) 必要ならば外部パッドを挿入してください。多くのコンデンサーマイクには、パッドが内蔵されています。しかし外部のパッドは1674A/1678AのINPUT LEVELスイッチで十分なアッテネートが出来ない時に始めて使用する事。この様にすればシステムのS/N比も適正に保たれます。
- PHANTOM POWERスイッチは、ダイナミック型のマイクを使用する時や、外部電源を使うコンデンサー型のマイクの時にはオフにする事。欠陥のあるケーブルやコネクタからのノイズをシャットアウトできます。
- 出来る限りハイパスフィルターは使用する事。(スイッチは“IN”) 高性能なマイクは、耳には聞き取れない位低い周波数を拾っているものです。これらの低い周波数の信号は、正確なミキシングを防げると共に、スピーカーを壊す事があります。
- LINE OUTには必ずTRS<sup>1/2</sup>プラグを使って下さい。ティップとスリーブにはLINE OUT信号が、リングとスリーブにはLOGIC OUT信号が来ています。
- AUTO/DIRECT, MASTER/EXT, AUTO/MANUALの各スイッチの位置が正しいかどうかチェックしてください。
- 1点アースが取られるシステム以外では、MAIN OUT PIN 1を“GROUND”の位置にしてください。

- ミュート/優先のどちらか1つの機能を動作させる時にもTRSプラグを使用してください。

フロントパネル前面のMIXとMASTERコントロールのレベル設定に際しては、以下の様な手順を踏んでください。まず全てのスイッチが、適正な位置にある事を確認してください。次にミュート/優先スイッチは“OFF”、MASTERコントロールは12時の位置に、そして、MIXコントロールは全て“無限大”の位置まで絞り込みます。どこかの入力チャンネルがDIRECTになっても(テープとかミュージック用に)このセッティングによって絞り込まれる事になります。

まずマイク1に向かって喋ってください。除々にMIX1のレベルを上げて行って反響やフィードバックが発生する迄続けてください。発生したら逆に消える迄続けてください。この位置でセット完了です。他チャンネルも同様にセッティングしてください。

この様に各入力チャンネルのレベルは、フィードバックが起る寸前迄高くしておいてください。そうすれば1本だけマイクが使われる時でも同時に多数のマイクが使用される時でも、フィードバックは発生しません。MIXレベルはこの位置以上にセットしないでください。もちろんレベルを下げる事はできます。Dsや発言者に応じて適宜レベルを下げたりして補正してください。通常MIXレベルは、“9時”から“3時”の位置に納まります。望むなら、MIXレベルがこの範囲に納まる様にMASTERレベルを下げる事もできます。MASTERレベルを一担上げてしまうと再調整が必要です。この場合には上で述べた様な手順を再度繰り返してください。

オートマチックミキシングシステムの場合、この様な手順でセットアップされた後では、再調整が必要となるのは、小さな声で喋る人の替りに、大声で喋る人が席についた時位のものである。(逆もまた有得る)こんな時でもMIXのレベル変更は最少で済みます。

### 終りに

オートマチックミキサーに対しては自信を持って、設計し設置し使用してください。手放しミキシングとコンスタントなシステムゲインとが、誰かが切ったりしない限り、誰もその存在に気がつかないという、窮極的なサウンドシステムを可能にしたのです。

1674 & 1678 INPUT SPECIFICATIONS

INPUT CONNECTION	GAIN SWITCH	ACTUAL LOAD IMPEDANCE	FOR USE WITH NOMINAL	SENSITIVITY AT MAX GAIN	VOLTAGE INPUT LEVEL <sup>1</sup> (In dB re: 0.775 volts)		CONNECTOR IN MIXER
					NOMINAL	MAX BEFORE CLIP	
CHANNEL INPUT (1 to 8)	−74 −60 Line*	1.5k ohm 1.5k ohm 1.5k ohm	50 ohm to 600 ohm mics & lines	−90 db(0.0245 mV) −76 db(0.123 mV) −26 db(38.8 mV)	−74 dB(0.155 mV) −60 dB(0.775 mV) + 4 dB(1.23V)	−40 dB(7.75 mV) −26 dB(38.8 mV) +24 dB(12.3V)	3-pin XLR type female connector
LINK INPUT (MIX & PREMIX)		10k ohm	10k ohm Link Output	−26 db(38.8 mV)	−20 dB(77.5 mV)	+24 dB(12.3V)	5-pin, XLR type female connector
MUTE & PRIORITY CONTROL		50k ohm connected to +15 vdc	Push button or toggle switch contacts	Tip-Priority Ring-Mute Sleeve-Ground	0 vdc	Contact closure to ground activates function	¼ inch 3-circuit (stereo) phone jack (T.R.S.)

<sup>1</sup>LINE level input sensitivity (−26 dB) is selectable only on Channels 4 and 8 with internal MIC/LINE level switch.

1674 & 1678 OUTPUT SPECIFICATIONS

OUTPUT CONNECTION	ACTUAL SOURCE IMPEDANCE	FOR USE WITH NOMINAL	VOLTAGE OUTPUT LEVEL (In dB re: 0.775 volts)		CONNECTOR IN MIXER
			NOMINAL	MAX BEFORE CLIP	
MAIN OUTPUT	75 ohm Balanced	600 ohm or higher impedance lines	+4 dB (1.23V)	+24 dBm (12.3V into 600 ohm) or +29 dB (21.8V into 15k ohm)	3 pin, XLR type male connector
LINE OUTPUTS	100 ohm	600 ohm or higher impedance lines	-10 dB (245 mV)	+24 dB (12.3V)	TIP connector of 1/4 inch, 3 circuit (stereo) phone jack (T.P.S.)
LOGIC OUTPUTS	500 ohm	TTL Logic or Relay Driver	$V_{OL_{max}} = 1.0V$ at $I_{O_{sink}} = 2.0 mA$	$V_{OH_{min}} = 4.0V$ at $I_{O_{source}} = 2.0 mA$	RING connector of 1/4 inch, 3 circuit (stereo) phone jack (T.R.S.)
LINK OUTPUT (MIX & PREMIX)	100 ohm	10k ohm LINK INPUT	-20 dB (77.5 mV)	+24 dB (12.3V)	5-pin, XLR type male connector

Voltage Amplification (20 log Vo/Vi):

MAXIMUM VOLTAGE AMPLIFICATION

From $\nabla$	To $\triangleright$	LINE OUT	PREMIX* OUT	MIX*** OUT	MAIN OUT
CHAN IN		64 dB 50 dB	64 dB 50 dB	64 dB 50 dB	94 dB 80 dB
PREMIX IN**		N.C.	0 dB	N.C.	N.C.
MIX IN****		N.C.	N.C.	0 dB	30 dB

**Frequency Response:**  $\pm 1$  dB from 20 Hz to 20 kHz

**Channel Level Indicators:** 4/8 x LED's indicate VCA and logic output states

**Total Harmonic Distortion:** Less than 0.20% from 20 Hz to 20 kHz at +14 dBm (3.88V into a 600 ohm load) Chan In to Main Out channel fader and master fader at nominal levels.

**Controls and Switches:**  
4/8 x Channel volume  
1 x Master volume  
1 x Auto/Manual  
1 x Master/extension  
1 x Ground lift  
4/8 x Preamp gain  
4/8 x Phantom power  
4/8 x Hi-pass filter  
4/8 x Auto/direct  
1/2 x Mic/line

**Hum and Noise (IHF "A" weighted ASA Z24.3-1944):** -128 dBm EIN (150 ohm termination) Channel In to Line Out

**Line Voltage:** 100, 120, 200, 220, 240 VAC selectable nominal voltages  $\pm 15\%$ , 50 or 60 Hz

**Inputs:** 4/8 x Channel inputs  
1 x Link Input  
1 x Mute/Priority control

**Power Consumption:** 25 watts maximum

**Mixing Buses:** 1 x Mix  
1 x Premix

**Finish:** Altec green with gold irridite chassis

**Control Buses:** 1 x Reference  
1 x Priority

**Dimensions:** 3 1/2" (8.9 cm)H x 19" (48.3 cm)W x 12 1/2" (33.7 cm)D

**Outputs:** 4/8 x Line outputs  
4/8 x Logic outputs  
1 x Link output  
1 x Main output

**Weight:** Model 1674, 16 lbs. (7.3 kg); Model 1678, 18 lbs. (8.2 kg)

**Attenuators:** 4/8 x Automatic VCA's  
0 to 20 dB attenuation

**Warranty:** Limited, one-year parts and labor

\*In these specifications, when dB represents a specific voltage, 0 dB is referenced to 0.775 volts rms. 0 dBm is a power level referenced to 1 mW (0.775 volts driving a 600-ohm termination). For example, when 6.16 volts drives a high impedance, the level is designated "+18 dB (6.16 V)". When 6.16 volts drives a 600-ohm termination, the level is designated "+18 dBm".

\*Signal at LINK OUT connector, pin 1.

\*\*Signal at LINK IN connector, pin 1.

\*\*\*Signal at LINK OUT connector, pin 3.

\*\*\*\*Signal at LINK IN connector, pin 3.

**MARK IV AUDIO**  
株式会社 マーク フォー オーディオ ジャパン  
——(株)エレクトロボイスは、1990年6月1日より社名変更いたしました。——