

# アキュフェーズ創業41～50周年の歩み(5)

## クリーン電源とAB級パワーアンプ編

柴崎 功 SHIBAZAKI Isao

アキュフェーズのパワーアンプ第1弾は、150W + 150W / 8ΩのP-300である。デビュー作から大出力アンプを手がけている同社は、ハイパワーアンプに関して高度な回路技術と実装ノウハウを有している。この技術とノウハウが遺憾なく発揮されたのが、今回取り上げる2013年以降の「クリーン電源」と「AB級パワーアンプ」である。

AB級300W + 300W/8Ω ステレオパワーアンプP-7500の内部(2022年発売)



### クリーン電源

電源ノイズと電源歪みを低減する交流安定化電源装置をアキュフェーズは「クリーン電源」と命名し、今では一般名称となっている。

2016年に発売された1200VAのPS-1230(写真1.2)は、PS-1200/PS-1200V/PS-1210/PS-1220に続く第5世代機である。アキュフェーズ製品は絶縁トランス型歪み補正方式で、シールド付き絶縁トランスの2次側に歪み補正回路とパワーアンプを設けて、AC電源と同期したきれいな100V正弦波を出力する。

図1はその構成で、まずラインフィルターでAC電源の高周波ノイズを除去し、その出力を、P巻線とS<sub>1</sub>巻線の巻数比がほぼ1対1のメイントランスに送って、さらにコモンモードノイズを除去する。それと同時に、2次巻線S<sub>1</sub>と直列に挿入した歪み補正パワーアンプで巻線電位を振り、電源波形の歪んだ部分をアンプで修復するというしくみだ。

AC電源と同期した正弦波を生成する基準信号発生器は図2の構成で、計測用トランスを介して抽

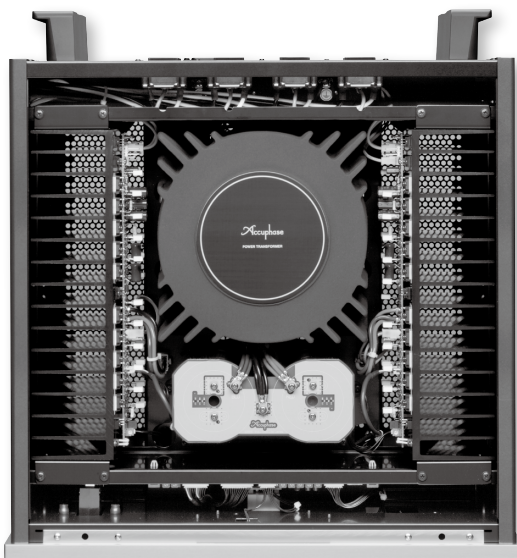
出したAC入力波形からコンパレーターで電源周波数の方形波を作り、電源周波数に対応した多重バンドパスフィルターを自動選択して高調波を除去し、AC電源と位相がピッタリ合った低歪率正弦波を生成する。

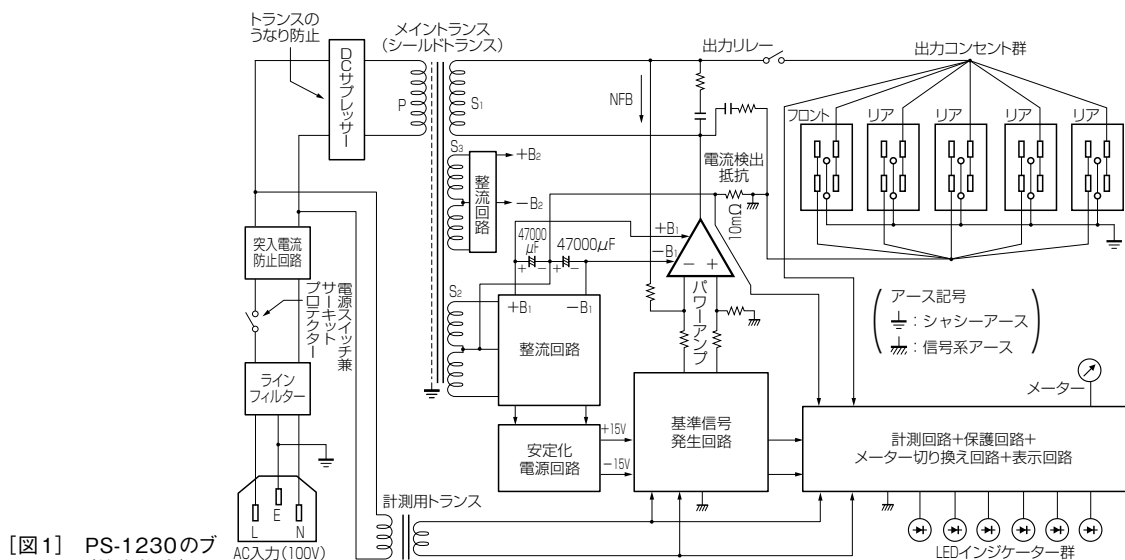
パワーアンプは差動入力 of 上下対称プッシュプル回路で、ホット側の出力経路からアンプ初段に負帰還をかけて出力電圧波形を低歪率化する。写真3は510VAのPS-530で、これを通すと写真4のようにAC電源波形が改善される。



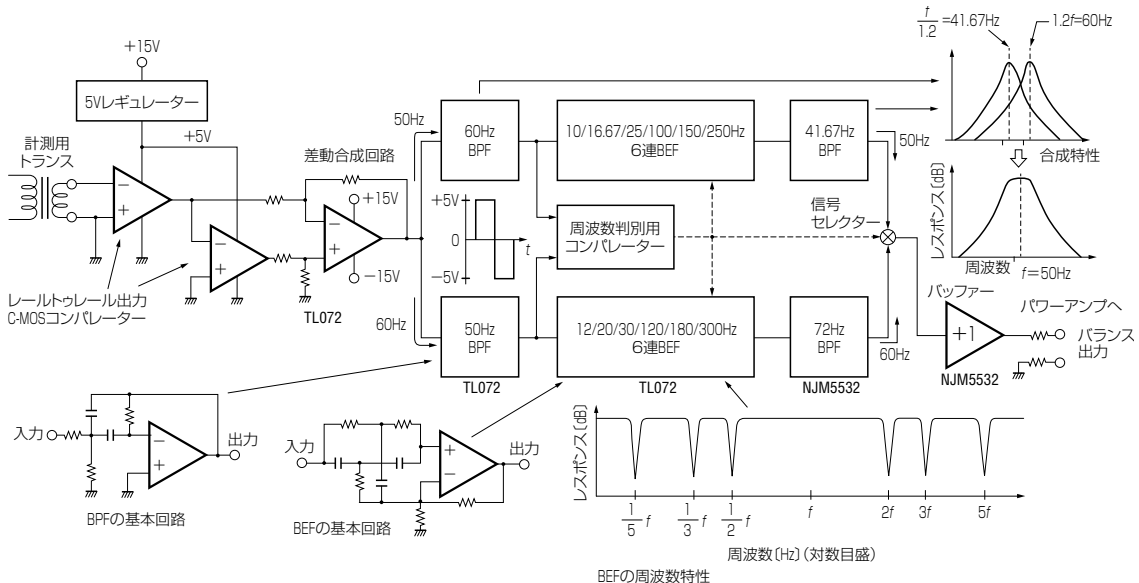
[写真1] 2016年9月に発売された1200VAクリーン電源PS-1230(税別70万円)

[写真2] PS-1230の内部。中央部は奥から順に絶縁トランス兼電源トランス、47000μFコンデンサー群、基準信号発生回路基板。両サイドに配置した2つのパワーアンプユニットは、電力増幅部の入出力を並列接続して瞬時最大供給電流160Aを実現





【図1】 PS-1230のブロック図（筆者推定）



【図2】 PS-1230の基準信号発生回路（筆者推定）

## AB級パワーアンプ

2013年以降のAB級パワーアンプには、ステレオ版のP-4000/P-7000シリーズと、モノラル版のM-6000シリーズがある。

### (1) P-4000シリーズ

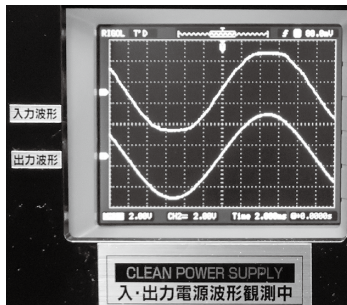
P-4000シリーズは、8Ω保証出力が90W + 90Wのステレオパワーアンプである。2013年に

発売されたP-4200（写真5）は、初代機P-4100（2008年発売）の後継となる第2世代機で、電力増幅部を2段ダーリントンから3段ダーリントンにし、電源トランス2次巻線を太くするなどして瞬時給電能力を強化。それに加えてスピーカー端子の+側だけでなく、-側からもリモートセンシング負帰還をかけるバランスドリモートセンシングNFBを導入し、諸特

性と音質を大幅に向上させた。P-4200の後継機が2018年に発売されたP-4500（写真6,7）で、最大ゲイン22dBの入力アンプを後で紹介するP-7500とほぼ同じ構成のインスツルメンテーションアンプ（図3）に変更した。ゲインが6dBのパワーアンプユニットは、電流モード増幅型MCS + 回路の電圧増幅部を上級機P-7300と同じ図4の構成に変更し、



[写真3] 2016年10月に発売された510VAのクリーン電源PS-530(税別43万円)



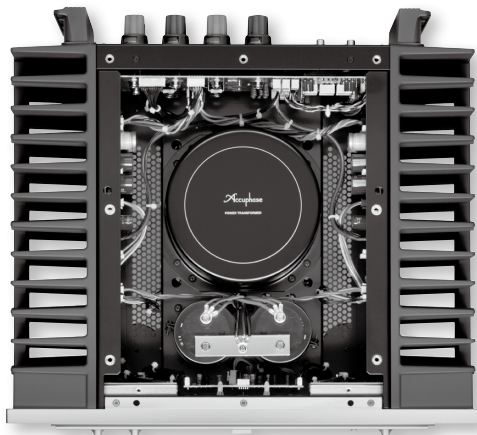
[写真4] AC電源波形の比較. 上が入力波形で, 下がPS-530出力波形(2018東京インターナショナルオーディオショウにて)



[写真6] 2018年12月に発売された90W + 90W/8ΩステレオパワーアンプP-4500(税別55万円)



[写真5] 2013年6月に発売された90W + 90W/8ΩステレオパワーアンプP-4200(税別49万円)



[写真7] P-4500の内部. リアパネル直近に入力アンプと出力保護回路を一体化した基板を配置し, 入力アンプで増幅した高レベル信号を両サイドのパワーアンプユニットに供給. ロジック制御基板はフロントパネルの裏側に配置

出力段を3パラから4パラに強化した.

ちなみにMCSはMultiple Circuit Summing-upの略で, V/I変換回路のみを並列にしたものがMCS回路, V/I変換とI/V変換の双方を並列にしたのがMCS + 回路だ.

それに加えて出力段用平滑コンデンサーの容量を増し, 電源や入出力の配線を短縮して瞬時給電能力を大幅に向上. バランスドリモートセンシングNFBも導入している.

## (2) P-7000シリーズ

AB級ステレオパワーアンプのフラッグシップ機がP-7000シリーズである. 2015年に発売されたP-7300(写真8)は, 2003年

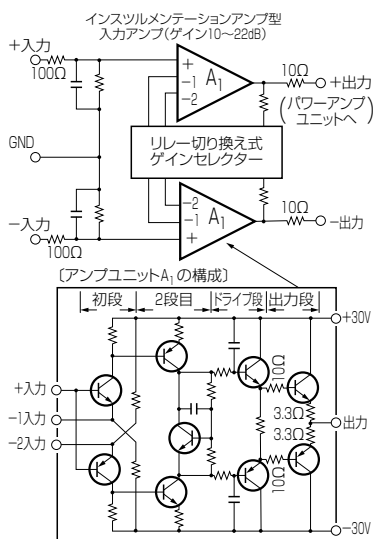
に発売された初代機P-7000と2006年に発売されたP-7100に続く第3世代機で, いずれも8Ω保証出力は125W/chである.

P-7300の旧モデルから変更された点は, インストールメンションアンプ型入力アンプを±18V電源のオペアンプICから±30V電源のディスクリット回路に変更し, 入力アンプのゲインを12dBから22dBに高め, パワーアンプ部のゲインを16dBから6dBに下げた点, S/Nを向上させた点, パワーアンプの出力段をバイポーラートランジスターの11パラから10パラに変更した点, バランスドリモートセンシングNFB導入の3点である.

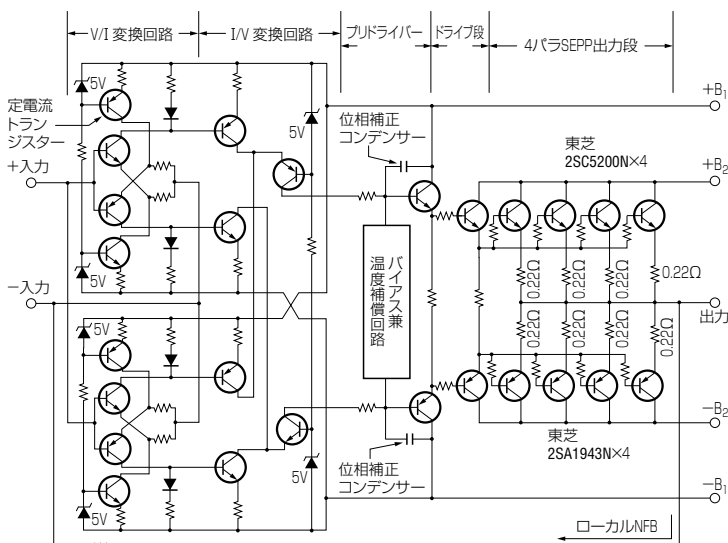
P-7300の後継機が, 創業50周年となる2022年に発売された

P-7500(写真9とタイトル写真)で, 保証出力が2.4倍の300W/chにパワーアップされた. 図5は入力アンプ以降のブロック図で, S/Nをより改善するため, 入力アンプの初段をPNP差動回路からNPNとPNPの上下対称エミッター接地回路に変更した.

パワーアンプユニット(写真10)は図4のP-4500と同じ基本構成の電流モード増幅型MCS + 回路で, 出力段を4パラから10パラに変更して給電能力を強化している. 写真11は直流抵抗が2.3mΩという低さのエッジワイズ巻きコイルと, 1.6mΩという超低ON抵抗の東芝MOS-FET群を無接点出力スイッチとして用いた, スピーカー端子と一体型の出力回路基板である.



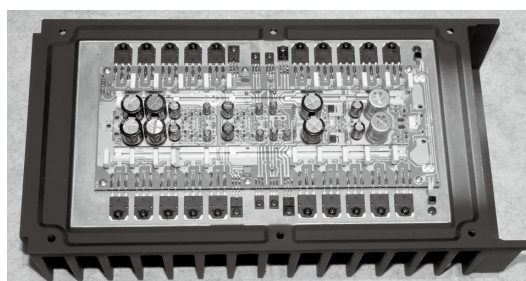
【図3】 P-4500の入力アンプ基本構成（筆者推定）



【図4】 P-4500パワーアンプユニットの基本構成（保護回路は省略，筆者推定）



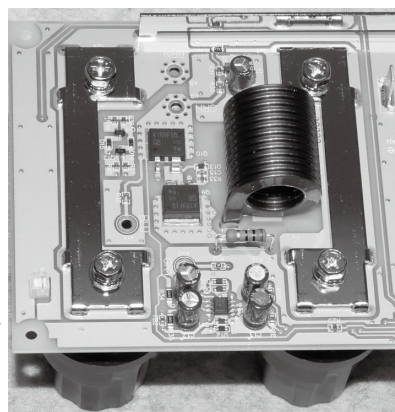
【写真8】 2015年12月に発売された125W + 125W/8ΩステレオパワーアンプP-7300（税別120万円）



【写真10】 P-7500のパワーアンプユニット。金メッキ銅箔基板を用い、出力段はバイポーラトランジスターを10パラ接続。大電流経路には金メッキ銅板バスバーを投入



【写真9】 2022年4月に発売された300W + 300W/8ΩステレオパワーアンプP-7500（税別135万円）



【写真11】 P-7500出力回路基板のR側。出力コイルの左側にMOS-FETスイッチ、手前に10Ω抵抗、その手前にDCサーボ回路を配置。+側と一側スピーカー端子は金メッキ銅板で連結

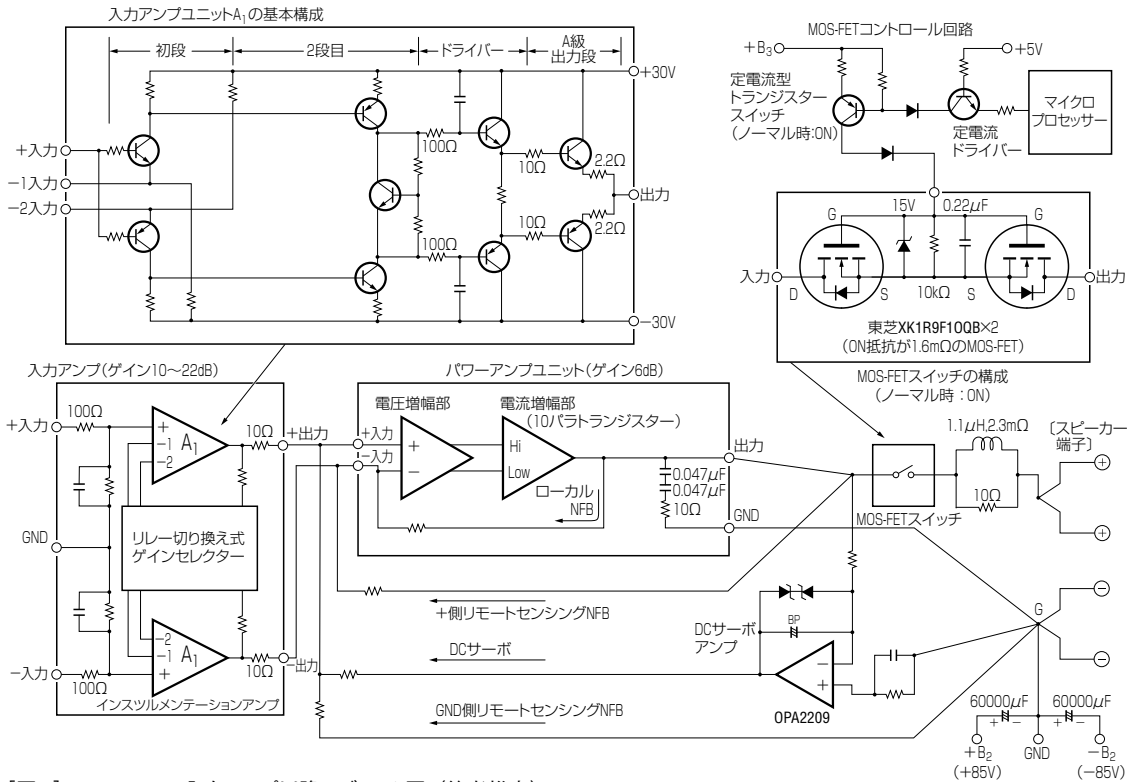
### (3) M-6000シリーズ

2015年に発売されたAB級150W/8ΩモノラルパワーアンプM-6200（写真12、13）は、2008年に発売されたM-6000の後継機で、入力アンプ以降のブロック図は図6、入力アンプは図7の構成になっている。

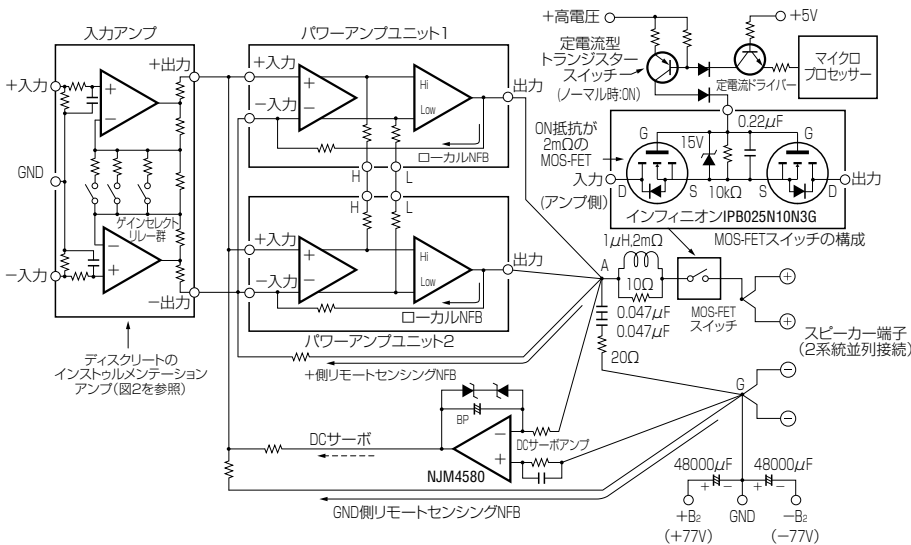
旧モデルとの大きな違いは、入力アンプをオペアンプICからディスクリートアンプに変更してゲインを22dBに高め、パワーアン

プユニットのゲインを6dBに下げた点、機械式接点を持つ出力リレーを無接点/長寿命/高信頼性のMOS-FETスイッチに置き換





[図5] P-7500の入力アンプ以降のブロック図 (筆者推定)



[図6] M-6200の入力アンプ以降のブロック図 (筆者推定)

えた点、バランスドリモートセンシングNFBを導入して、ダンピングファクターなどの性能と音質を大幅に改善した点である。

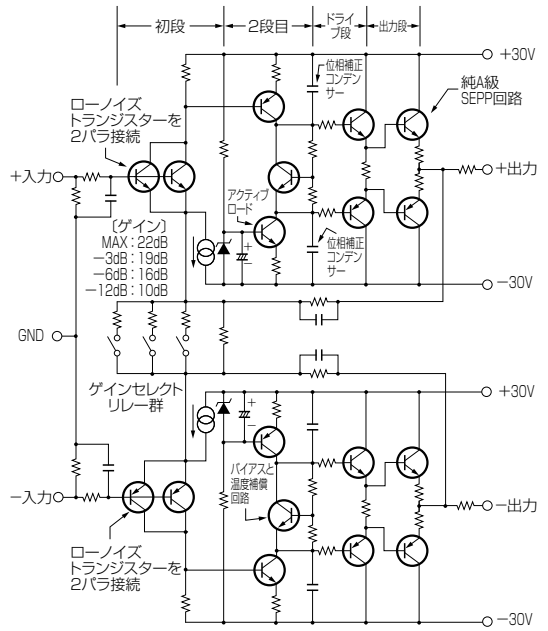
本機は図8のパワーアンプユニットを2個並列にし、1Ω負荷に音楽信号を1200Wも供給できる

のが大きな特徴だ。電圧増幅部は電流モード増幅型MCS+回路で、電力増幅部は3段ダーリントンで出力段はバイポーラートランジスタを8パラ。2つのアンプユニットを並列接続するので、出力段は16パラ相当になる。

なお、並列接続時の両アンプの動作を完璧にマッチングさせるため、両アンプユニットは入力と出力だけでなく、電圧増幅部の2出力(図8のHとL)も、低抵抗を介して並列接続している点を特筆したい。



[写真12] 2015年4月に発売された150W/8ΩモノラルパワーアンプM-6200 (税別90万円)

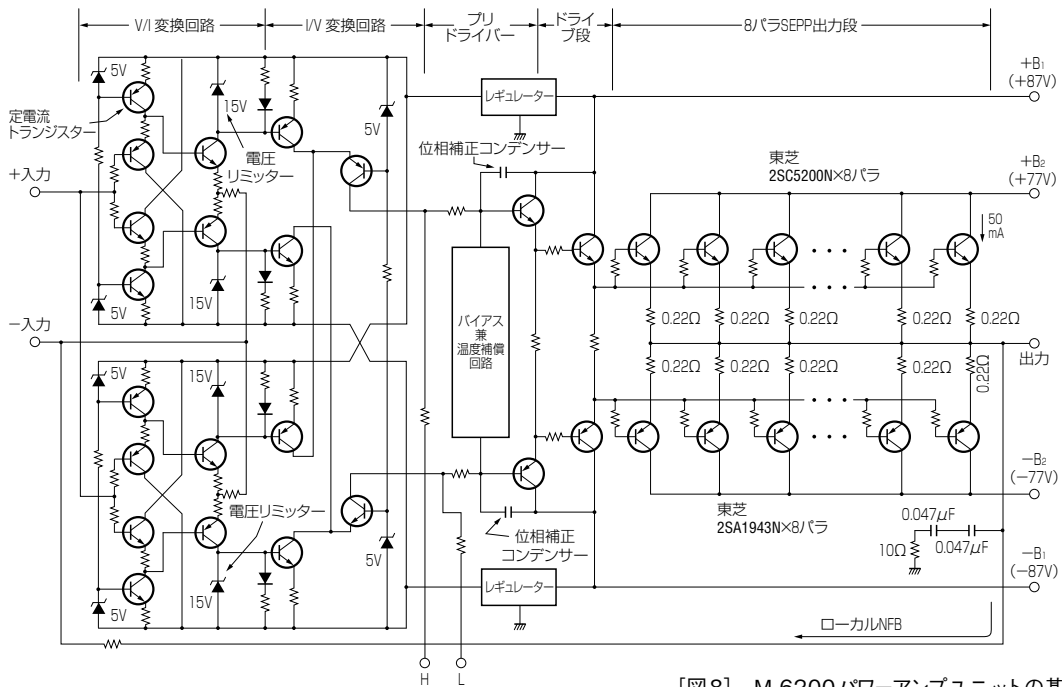


[図7] M-6200の入力アンプ基本構成 (筆者推定)



[写真13] M-6200の内部。バランスドリフトセンシング経路を短縮するため出力保護回路と入力アンプを同一基板に収納。両サイドのパワーアンプユニットはアンプの入出力と電圧増幅部の出力HとLどうしを並列接続

※写真4, 10, 11は筆者撮影, それ以外はアキュフェーズ提供



[図8] M-6200パワーアンプユニットの基本構成 (保護回路は省略, 筆者推定)