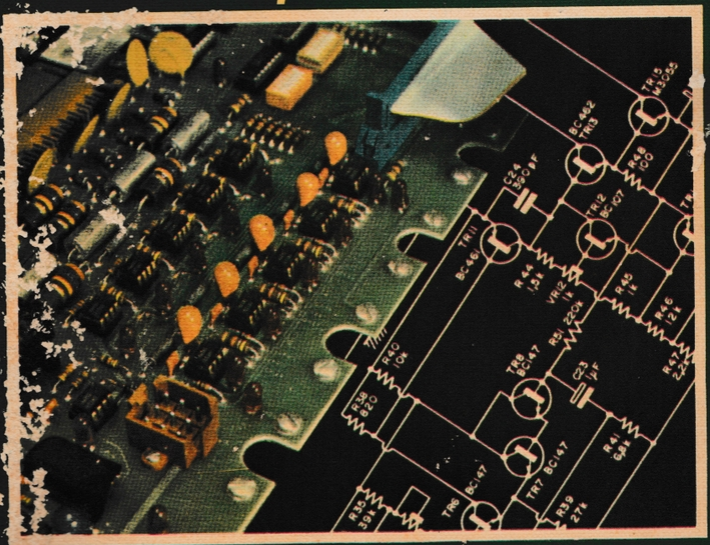
Projetos de Áudio

Circuitos de Filtros e Amplificadores



Apollon Fanzeres

EDITORA ÓRION

Projetos de Áudio

Um livro EDIOURO é ***incomparável!!***

Fazemos tudo que é possível para oferecer livros da mais alta qualidade.
Nosso papel é de primeira. A composição eletrônica e computadorizada garante letras sem defeito e um acabamento perfeito. O sistema de encadernação é o moderno método de "perfect-binding".
Todo este esforço é recompensado: só oferecemos livros de alto padrão por um preço mínimo.

A. Fanzeres

Projetos de Áudio



© Editora Tecnoprint S.A., 1988

As nossas edições reproduzem *integralmente* os textos originais.



EDITORA TECNOPRINT S.A.

Índice

Introdução 9

1 — Som 13

Definição 15
Fixação do Som 16
Reprodução do Som Gravado 19

2 — Amplificação 23

Definição 25
Pré-Amplificadores 25
Sistemas Corretores 25
Amplificadores de Potência 26
Circuitos de Pré-Amplificadores 26

Pré e Corretor de Tonalidade 27
Pré com Dois Transistores 27
Pré com Três Transistores 27
Pré com um Transistor 27
Pré-Misturador 30
Pré-"Viking" 30
Pré com Circuito Integrado 31
Pré-Misturador 31
Pré-Estéreo 32
Pré com Circuito Integrado CA 3052 32

Sistemas Corretores 35

Filtro Eliminador 35
Filtro Passa-Baixo 35
Filtro Passa-Alto 36
Eliminador de Chiados Para 78 RPM 37
Eliminador de Chiados 38
Corretor de Tonalidade-1 38
Corretor de Tonalidade-2 39
Corretor de Tonalidade-3 39
Corretor Dinâmico de Tonalidade 39

Amplificadores de Potência 40

Amplificador de Potência com CI 42
Amplificador Universal 5 W 43
Amplificador com Redutor de Ruído 43
Amplificador de 14 W 46
Amplificador de Potência de 25 W 48
Amplificador 2 × 20 W 48
Amplificador Estereofônico 2 × 30 W 48
Amplificador de 50 W 52
Amplificador de 100 W 52

3 — Alto-Falantes 55

O que É um Alto-Falante 57
Triagem (Cross-Over) 59

4 — Caixas Acústicas 65

Sonofletores ou Caixas Acústicas 67
"Baífle" 68

Caixas Acústicas 69

Caixa Acústica de Canto 70
Caixa Acústica com Membrana 71
Caixa Mini-Max 71
Caixa Acústica "Bass-Reflex" 75
Madeira Para Caixas Acústicas 76
Revestimento Interno das Caixas Acústicas 76
Tecido Para Revestimento das Caixas Acústicas 76

5 — Circuitos Valvulares 77

Válvulas Eletrônicas 79
Circuitos Valvulares de Potência 80

Amplificador de 75 W 80
Amplificador de 30 W Ultralinear 81
Amplificador de 100 W Ultralinear 81
Amplificador de 150 W 86
Amplificador de 400 W Ultralinear 86

Pré-Amplificadores Valvulares 91

Pré-Amplificador Valvular 91
Pré-Amplificador Valvular Para Amplificador de 400 W 93

Apêndice 97

Resistores 99
Capacitores 101
Equivalência de Transistores Japoneses 124

Bibliografia 137

Introdução

"Projetos de áudio" destina-se a dois públicos: o dilletante de música que, tendo conhecimentos eletrônicos, busca nos circuitos a solução para a reprodução do som gravado ou registrado; e o técnico eletrônico que constrói equipamentos para reprodução, amplificação ou registro do som.

Esta obra serve (esperamos) a ambos os grupos. Nela abordaremos a parte acústica da física do som, os processos de registro e gravação, os circuitos eletrônicos de áudio e as caixas acústicas associadas a alto-falantes.

Para os "saudosistas" incluiremos um capítulo destinado a circuitos de áudio que utilizou válvulas. Afinal há no mundo um grupo persistente que argumenta e polemiza a favor de circuitos de áudio que utilizam válvulas. A inclusão de um capítulo sobre válvulas não invalida a atualidade da obra. Torna-a até mais eclética, ajudando os iniciantes que nunca tiveram oportunidade de lidar com circuitos de áudio de várias potências — alguns até de 500 *W* — que utilizam válvulas.

Em áudio, como em outros setores da eletrônica, há uma plenitude de circuitos e métodos que torna sumamente difícil uma obra desta natureza ser totalmente pioneira.

Pedimos a compreensão dos leitores e desculpas aos autores de circuitos que, inadvertidamente, tenhamos omitido a autoria.

Prof. A. Fanzeres

Projetos de Áudio

1 — Som

Definição

Para o âmbito deste livro, podemos definir o som como uma "perturbação" do meio elástico que nos circunda, produzindo expansões e contrações que resultam em ondulações, isto é, em ondas sonoras.

Assim, toda onda sonora é a resultante de uma vibração que nos líquidos, sólidos e gases, produz ondas sonoras.

As ondas sonoras percorrem os líquidos, sólidos e gases, com velocidades distintas. A velocidade do som em qualquer meio é função da densidade e elasticidade do referido meio. Com a temperatura ambiente de 20ºC a velocidade do som, no ar livre, é de 337,5 metros/segundo; na água do mar, a velocidade é de 1.534,7 m/s; na madeira (pinho), é de 3.600 m/s (Ver tabela a seguir).

Tabela de Velocidades do Som

Velocidade do som no ar	**337,5 metros/segundo**
Velocidade do som no mar	**1.534,7 metros/segundo**
Velocidade do som no chumbo	**1.188 metros/segundo**
Velocidade do som no cobre	**4.759 metros/segundo**
Velocidade do som no concreto	**4.250 metros/segundo**
Velocidade do som no pinho	**3.600 metros/segundo**
Velocidade do som no ferro	**5.183 metros/segundo**

O ser humano, com o aparelho auditivo perfeito, tem percepção para vibrações acústicas situadas entre 16 Hz e 16.000 Hz. Esta faixa de vibrações acústicas, designamos como faixa de audiofreqüência, se bem que seja necessário aos equipamentos de áudio reproduzirem além desta freqüência para que a reprodução sonora, principalmente de música, tenha a "colaratura" adequada.

Existem autores que acham necessário que os circuitos de áudio tenham faixa de reprodução de 6 a 60.000 Hz, ou mais, para que haja verdadeira fidelidade. O assunto é polêmico porque colidem os que utilizam a música como satisfação eletrônica e os que utilizam os equipamentos eletrônicos para satisfação musical. Existem pontos conflitantes, e como a parte sensorial do som é subjetiva, as discussões não terminam, nem cessam de surgir os circuitos cujos autores afirmam ser a última e definitiva palavra em matéria de áudio... autores que já escreviam no tempo do gramofone.

Fixação do Som

As descobertas que permitiram a fixação do som para posterior reprodução, começaram praticamente com a invenção de Edison, em 18 de julho de 1877. O cilindro de cera, onde as vibrações sonoras eram fixadas na forma de um sulco de periodicidade variável, seria o início de uma conquista que, a par da maravilha tecnológica que representou e da importância ecônomica que significou, teve grande relevância social, pois permitiu que milhões de pessoas em todo o mundo escutassem composições musicais que de outro modo estariam confinadas às salas de concerto e reuniões privadas.

Sem a gravação do som, seja em disco, fita etc., não seria possível à grande maioria das pessoas do mundo ouvir um Mozart, um Roberto Carlos, um Frank Sinatra e muitos outros.

O registro do som por processo eletromecânico percorreu um longo caminho desde o cilindro de cera até o disco, como o conhecemos atualmente. Teve altos e baixos, velocidades que mudaram de 78 para 45 rotações por minuto (rpm) e depois fixaram-se em 33,3 rpm, incluindo-se o período em que os discos eram de 16 rpm.

A velocidade parece ter se estabilizado nas 33 rpm, mas é o caso de perguntar-se: por quanto tempo?

A primeira gravação elétrica foi executada em 1920, no dia do Armistício da Primeira Grande Guerra Mundial, na Abadia de Westminster, por Lionel Guest e H. O. Meriman. O som foi captado dentro da Abadia mas os equipamentos de gravação estavam em um prédio próximo. Os microfones estavam ligados aos equipamentos por meio de linhas telefônicas.

Foi a partir deste fato que a gravação e a reprodução dos sons começaram a ser pesquisadas de modo apropriado, resultando na indústria fonográfica, como a conhecemos hoje.

No processo de gravação do som temos como elementos básico o captador do som (microfone) que transforma as ondas sonoras em diminutas correntes elétricas. Estas correntes são muito débeis e praticamente inservíveis para efetuarem diretamente uma gravação. Segue-se a necessidade de amplificar estas diminutas correntes elétricas, que chamaremos daqui por diante de *"sinais"*.

Os sinais, devidamente amplificados são levados a um sistema de registro; ou seja, um estilete que risca um disco de acetato ou de cera. Após ser submetido a um processo industrial complicado, este disco servirá como matriz para a prensagem de cópias, que nada mais são que os discos em versão comercial, contendo músicas, vozes, mensagens etc. Em lugar do estilete, também pode existir um cabeçote especial que registra, sobre uma fita especial, campos magnéticos que depois são reproduzidos em outras tantas fitas, para reprodução magnética (figura 1).

E ultimamente surgiram gravações especiais por *pulsos*, em uma técnica denominada "digital", que ainda não ganhou a popularidade que gozam os processos clássicos de disco e fita.

Os modernos estúdios de gravação são muito sofisticados e não lembram nem de longe os primeiros locais, onde pioneiramente se gravaram os primeiros discos.

A gravação por sulcos, em disco, tem um forte concorrente na fita magnética. Neste último caso o sinal, depois de amplificado, é registrado magneticamente, como já dissemos, sobre uma fita de acetato ou outro material plástico. A vantagem inicial das gravações em fita é a ausência de contato entre o material que recebe a gravação e o cabeçote que produz os sinais magnéticos. Existem outras vantagens: o sistema é portátil, tem grande durabilidade, e oferece facilidade de "enxerto" em peças gravadas, etc. (figura 2).

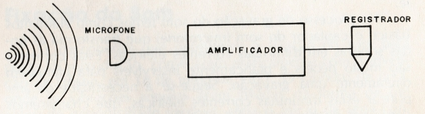


Figura 1 — Gravação do Som

Os processos que descrevemos rapidamente não são simples como podem parecer à primeira vista. Desde o local onde se capta o som com os microfones, até a amplificação e registro, do mesmo, existem inúmeros processos, técnicas diversas e uma infinita variedade de circuitos cuja descrição excederia o âmbito desta obra. Para os interessados neste particular, recomendamos a bibliografia apresentada no final do livro.

Reprodução do Som Gravado

A reprodução do som gravado é um processo inverso ao da gravação. Os sinais, fixados no disco ou na fita magnética — no primeiro caso, por um estilete (figura 3) e no segundo por uma cabeça magnética (figura 4) — são captados, amplificados e levados ao setor ou estágio de reprodução, que pode ser um conjunto de alto-falantes ou fones (figura 5).

Como no caso da gravação do som, o processo de reprodução também não é simples. Limitações mecânicas e elétricas tornam a reprodução do som um emaranhado de compromissos, de recursos técnicos de infinitas composições, para que o ouvinte tenha a ilusão sensorial de que está ouvindo o som na sua qualidade original.

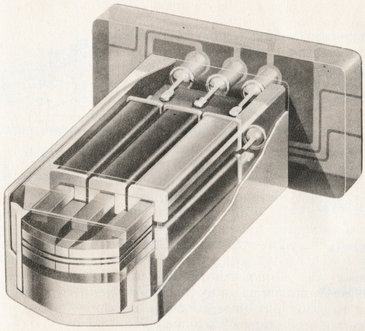


Figura 2 — Cabeça de Gravação Magnética (cortesia AKAI)

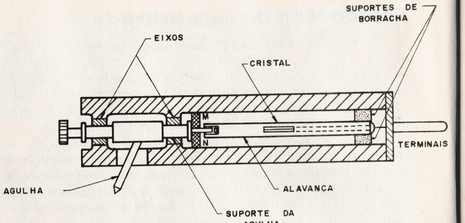


Figura 3 — Estilete

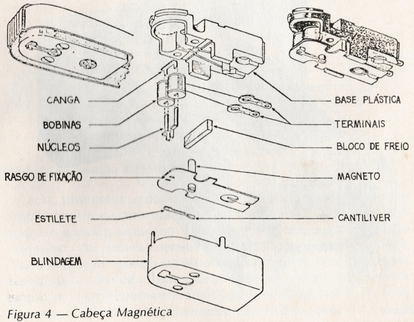


Figura 4 — Cabeça Magnética

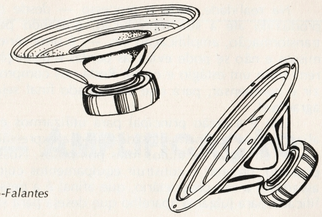


Figura 5 — Alto-Falantes

Qualquer reprodução é como o próprio nome já diz: uma reprodução. E como tal, sujeita às limitações que os meios de transformação lhe impõem. Quando a agulha pousa sobre o disco para, acompanhando as vibrações, reproduzir os sinais elétricos, sofre limitações de caráter mecânico, ou seja: inércia, peso, atrito etc.

O amplificador que recebe os sinais elétricos oriundos da unidade da agulha (e já com limitações e distorções) também introduz ruídos que não estavam presentes na gravação e omite sinais que deveriam estar presentes.

O processo de alteração, corte, omissão e distorção persiste no sistema de alto-falantes e caixas acústicas, para terminar no local onde os mesmos estão sendo utilizados. O resultado final é muito diferente do som original, oriundo da sala de gravação. Porém, graças à engenhosidade dos projetistas, consegue-se criar a ilusão sensorial de "som original". Da maior ou menor habilidade de se criar uma sensação sonora próxima a que se sentiria ouvindo o som original, classifica-se o conjunto de equipamentos e aparelhos, com nomes como: "Alta-Fidelidade", "Som Realístico" etc.

Na realidade, todo o processo — desde que o som é produzido até a sua reprodução, passando pela captação, transformação, amplificação etc. —, é uma série de compromissos e não se pode evitar as perdas e distorções que ocorrem entre um estágio e outro. Resta-nos compromissar, reduzir e compensar, para que o resultado final seja satisfatório, agradável.

Esta é a razão principal para utilizarmos em nossas realizações de equipamentos de áudio a expressão "som agradável" em lugar de títulos mais pomposos. Nosso objetivo é, portanto, projetar e construir equipamentos cujo "som" seja agradável a seu proprietário, que afinal é a pessoa mais qualificada para julgar o aparelho que deseja para si.

2 — AMPLIFICAÇÃO

Definição

Por amplificação entende-se aqui *tudo que se relaciona com circuitos destinados a tornar o sinal produzido à entrada do amplificador, bastante elevado à saída do mesmo, de modo que seja possível acionar alto-falantes, fones etc.*

Porém, para melhor compreensão do processo, há necessidade de dividirmos a amplificação em três setores principais:

- *Pré-amplificadores*
- *Sistema corretores*
- *Amplificadores de potência*

Pré-Amplificadores

Os pré-amplificadores são circuitos amplificadores de sinal, de baixa potência. Situam-se entre a fonte de sinais (microfone, unidade de toca-disco, cabeça magnética etc.) e o amplificador de potência. Também podem ficar entre as fontes de sinais e os sistemas corretores.

Sistemas Corretores

São circuitos destinados a corrigir ou compensar certas limitações ou excessos nos sinais oriundos dos *prés*, entregando-os ao amplificador de potência, já em condições de serem amplificados linearmente.

Amplificadores de Potência

Como o nome indica são circuitos situados após os prés e corretores, ligados aos alto-falantes ou fones. O circuito ideal do amplificador de potência é aquele que nada acrescenta e nada retira do sinal que recebe à sua entrada, salvo *amplitude*, ou seja, aumento de potência, sem que distorça, remova ou acrescente nada à qualidade do sinal de entrada. O que não é pedir pouco, diga-se de passagem...

Circuitos de Pré-Amplificadores

Os circuitos transistorizados possuem normalmente impedância de entrada bem mais baixa que os circuitos com válvulas. Isto representa uma vantagem quando se trata de amplificar sinais débeis na faixa de milivolts, oriundos de fontes tais como microfones e unidades magnéticas de toca-discos de baixa impedância.

A amplitude do sinal produzido por uma unidade magnética de toca-disco é da ordem de 3 milivolts. Uma cabeça magnética para reprodução de fita magnética dá um sinal da ordem de 2 mV. Microfones de alta impedância fornecem sinais de 5 mV e os de baixa impedância dão sinais de apenas 0,5 mV, em média.

Estes valores demonstram como é necessária uma grande amplificação do sinal antes de aplicá-lo à entrada do amplificador que necessita de meio a 1 volt, para excitação completa. A amplificação com circuitos de baixa impedância é mais fácil, pois o alto ganho dos *prés* não implica em captação de zumbido, o que era uma fonte de dor de cabeça no tempo dos *prés* à válvula.

Os circuitos dos prés quase sempre são acompanhados de circuitos corretores: controles de graves, controles de agudos, curva de compensação, controle de presença, etc. Deste modo, ao apresentarmos alguns circuitos de *prés*, os leitores notarão que os mesmos contêm circuitos corretores e

equalizadores. Porém, em seguimento a estes circuitos, daremos especificadamente circuitos corretores que poderão ser acrescentados a *prés* já existentes e que careçam dos mesmos.

Pré e Corretor de Tonalidade (figura 6)

Este pré-amplificador possui controle de volume, corretor de graves e agudos possuindo entrada para rádio, gravador e cápsula magnética. Utiliza três transistores podendo ser alimentado a bateria ou em fonte retificadora de 27 volts.

O sinal de saída é da ordem de 1 volt, mais que suficiente para comandar um amplificador de potência.

Pré com Dois Transistores (figura 7)

A entrada deste *pré* é de baixa impedância; a saída é de 1.000 ohms e tem uma resposta linear entre 25 e 20.000 Hz, inclusive. A alimentação é de apenas 3 volts, com muito baixo consumo, de modo que podem ser utilizadas duas pilhas de 1,5 volt, ligadas em série.

Pré com Três Transistores (figura 8)

A curva de correção deste *pré* é RIAA, sendo recomendável a instalação de todos os componentes em uma caixa metálica, observando-se que as ligações curtas e a entrada e saída estejam bem afastadas umas das outras.

Pré com um Transistor (figura 9)

Este *pré* é muito simples e pode ser montado de modo a ficar em uma pequena caixa metálica contendo a pilha de 1,5 volt, terminal de entrada e terminal de saída.

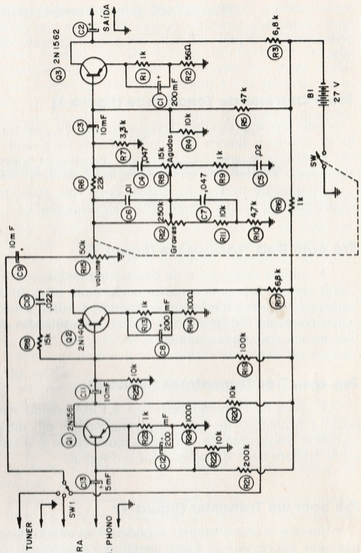


Figura 6 — Pré e Corretor de Tonalidade

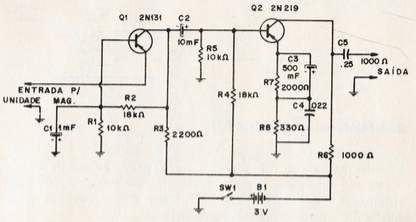


Figura 7 — Pré com Dois Transistores

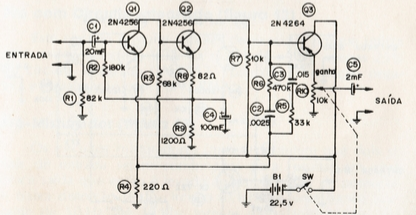
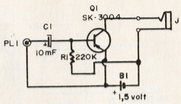


Figura 8 — Pré com Três Transistores

Figura 9 — *Pré com um Transistor*



Pré-Misturador (figura 10)

Quando se necessita misturar e amplificar simultaneamente dois sinais (no presente caso, gravador e microfone) o circuito deste *pré* é o indicado. Possui dois controles de volume (R1 e R2) para que a mistura dos sinais possa ser ajustada de acordo com as necessidades.

Pré-"Viking" (figura 11)

Trata-se de um circuito comercial (Viking PB 10) especificamente projetado para gravador de fita. Possui equalização NAB para velocidades de 1 7/8 até 15 ips (polegadas por segundo). O nível do sinal à saída é de 6 volts, c.a. RMS.

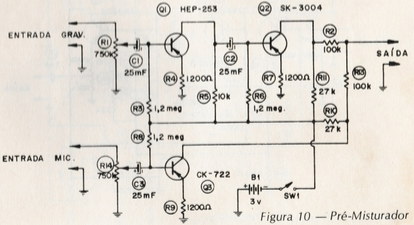


Figura 10 — *Pré-Misturador*

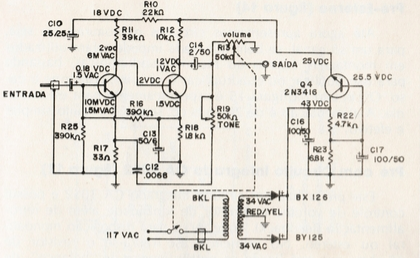


Figura 11 — *Pré-"Viking"*

Pré com Circuito Integrado (figura 12)

Este circuito é muito simples de executar porque utiliza um circuito integrado (CI). Na realidade utiliza apenas 25% do circuito integrado CA 3052. Possui realimentação negativa e equalização com curva RIAA.

Pré-Misturador (figura 13)

Os circuitos misturadores (mixer) permitem que dois sinais de entrada sejam combinados para resultar em uma única saída que então é levada ao amplificador de potência. A baixa distorção deste circuito (0,15%) e uma banda passante de 50 Hz até 30 Khz tornam muito interessante este *pré*.

Pré-Estéreo (figura 14)

Até agora apresentamos circuitos monoaurais ou seja, para um só canal, se bem que nada impede sejam utilizados em montagens estéreo ou mesmo quadrafônicas, bastando para isso duplicar ou quadruplicar o circuito, conforme o caso. O circuito da figura 15 é especificamente para estereofonia. A alimentação é de 24 volts cc, sendo o circuito simples e efetivo.

Pré com Circuito Integrado CA 3052 (figura 12)

Este *pré* utiliza um circuito integrado CA 3052 e possui controle de volume e corretor de tonalidade além de retroalimentação (feedback). Pode servir para disposição monoaural ou estéreo. No primeiro caso retira-se o resistor de 18 ohms que está ligado ao potenciômetro de "balanço", de 2,5 K ohms

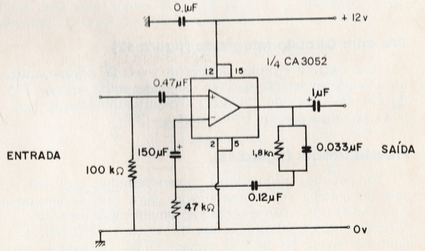


Figura 12 — Pré com Circuito Integrado

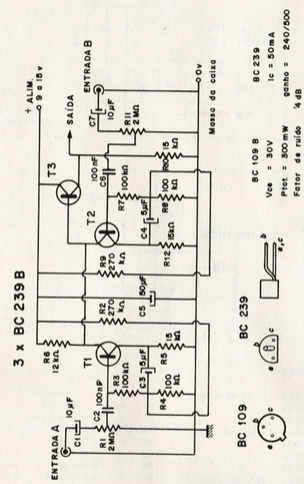


Figura 13 — Pré-Misturador

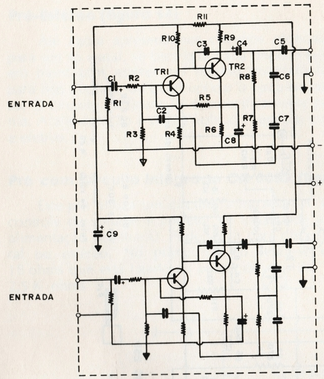


Figura 14 — Pré-Estéreo

Componentes

C1	=	10 µF – 16 Vl (eletrolítico)
C2	=	50 PF –
C3	=	100 PF
C4	=	10µF – 16 Vl (eletrolítico)
C5	=	100.000 PF
C6	=	4.000 PF
C7	=	15.000 PF
C8	=	33 µF – 16 Vl (eletrolítico)
C9	=	100 µF – 16 Vl (eletrolítico)

R1	=	47.000 ohm
R2	=	1.000 ohm
R3	=	1 megaohm
R4	=	560 ohm
R5	=	1 megaohm
R6	=	3.300 ohm
R7	=	330.000 ohm
R8	=	22.000 ohm
R9	=	10.000 ohm
R10	=	22.000 ohm
R11	=	22.000 ohm

TRI-TR2 = BC109
24 Vcc

Sistemas Corretores

As correções e equalizações quase sempre se efetuam entre a entrada para o amplificador e a saída do *pré*.

De boa norma é captar-se o sinal do toca-disco, rádio, gravador, microfone etc., amplificá-lo até um certo nível e depois introduzir-se o processo corretor (tonalidades, filtros etc.) que sempre contribuem para uma certa perda no nível do sinal.

Depois de passar pelos circuitos corretores o sinal é aplicado à entrada do amplificador de potência que usualmente não possui nenhum sistema corretor controlável externamente, mas uma rede de retroalimentação (feedback) para tornar a resposta linear, dentro dos limites para o qual foi projetado o circuito.

Vejamos a seguir alguns circuitos de correção que devem ser colocados após os *prés*, quando estes não possuirem pré-amplificação própria.

Filtro Eliminador (figura 15)

O filtro utiliza um circuito integrado LH0033 da National Semiconductors, que é um amplificador operacional.

O filtro está em disposição de duplo "T" e pode atuar em várias faixas de freqüência, mudando os valores dos componentes, C1, R1, R2 e C2.

Filtro Passa-Baixo (figura 16)

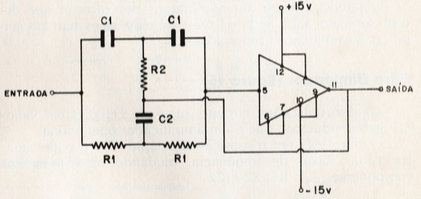
Este filtro deixa passar as freqüências inferiores a 10 KHz. Para melhores resultados os capacitores C1 e C2 devem ser do tipo de mica prateada.

Se os valores de C1 e C2, R1 e R2 forem aumentados, a freqüência de corte diminui, e vice-versa.

Filtro Passa-Alto (figura 17)

Este filtro tem uma freqüência de corte de 100 Hz, com os valores indicados no desenho da figura 17. Porém, se os valores dos capacitores C1 e C2 forem diminuídos de "n" vezes, a freqüência de corte será multiplicada de "n" vezes. Por exemplo, para que o corte seja em 200 Hz C1 = 10 nF e C2 = 5 nF; para que o corte seja em 50 Hz, C1 = 40 nF e C2 = 2 nF.

A relação C2 = 2 × C1 e R1 = R2 deverá ser sempre mantida. Os circuitos integrados podem ser do tipo indicado ou então do tipo LM 302, também da National.



2 C1 = 300 pF
R1 = 220 Ω
R2 = 0,5 R1 = 110 Ω

Figura 15 — Filtro Eliminador

Figura 16 — Filtro Passa-Baixo

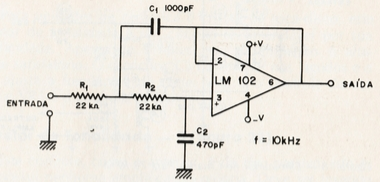
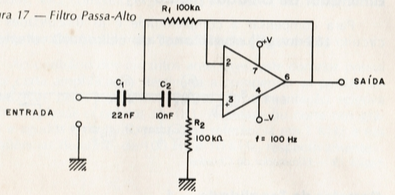


Figura 17 — Filtro Passa-Alto



Eliminador de Chiados Para 78 RPM (figura 18)

O chiado característico destas antigas gravações é às vezes insuportável para aqueles que possuem discos valiosos de 78 rpm e desejam passar a gravação para fita. O filtro aqui indicado é apropriado, se bem que custoso e elaborado, pois as indutâncias dificilmente serão encontradas prontas no comércio, devendo, portanto ser confeccionadas pelo interessado.

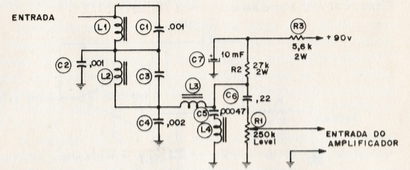


Figura 18 — Eliminador de Chiados Para 78 RPM

Eliminador de Chiados (figura 19)

Para compensar a complexidade e as dificuldades do circuito anterior, a ilustração mostra um filtro muito simples.

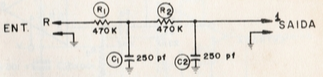


Figura 19 — Eliminador de Chiados

Corretor de Tonalidade — 1

O circuito, utilizando três transistores, tem impedância alta de entrada e impedância baixa de saída. Além disso possui rede de retroalimentação e pode dar ênfase ou corte de 12 dB em 100 Hz, em referência a 1 KHz, variando o valor de R2. Para dar ênfase ou corte nos agudos, em 10 Khz, em referência a 1 KHz, utiliza-se o potenciômetro VR1 (agradecemos a Bernard Babani a permissão para utilizarmos este circuito — do livro "Popular Electronic Circuits, de R. A. Penfold").

Corretor de Tonalidade — 2 (figura 20/21)

Para unidades de cerâmica e cristal, de toca-disco, este corretor de tonalidade é um circuito recomendável por sua simplicidade. Apesar de simples, seu desempenho é altamente satisfatório. O capacitor C1 dá ênfase nos agudos e o VR1 ajusta a freqüência de corte. VR2 é o controle de volume e VR3 é o controle de graves.

Corretor de Tonalidade — 3 (figura 22)

Este controle, como o anterior, é do tipo passivo, isto é, não possui nenhuma amplificação própria. Deve ser inserido entre o *pré* e o amplificador de potência. VR1 controla os agudos, VR2 controla os graves e VR3 controla o volume.

Corretor Dinâmico de Tonalidade (figura 23)

Ao contrário dos circuitos anteriores, este corretor possui uma certa amplificação destinada a compensar as perdas introduzidas pelos corretores. Possui retroalimentação seletiva aplicada desde o coletor de TR1. A ênfase ou corte nos graves e agudos é de 9 dB, para uma referência em 1 KHz e nas freqüências de corte, de 100 Hz e 10 KHz, respectivamente.

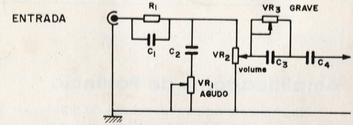


Figura 20/21 — Corretor de Tonalidade — 2

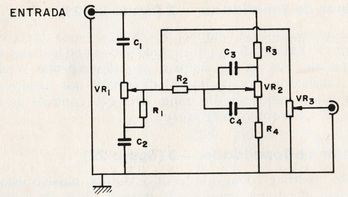


Figura 22 — Corretor de Tonalidade — 3

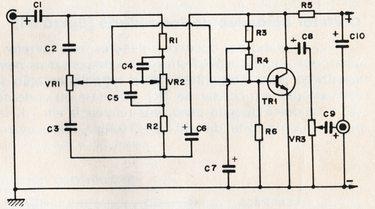


Figura 23 — Corretor Dinâmico de Tonalidade

Amplificadores de Potência

Na categoria de amplificadores de potência, situam-se os circuitos que recebem na entrada um sinal de pelo menos 0,5 volt, e liberam na saída, para alto-falantes, potências que

vão desde alguns vátios, até dezenas e mesmo centenas de vátios.

Não é nossa intenção, nesta obra, abordar o assunto, sempre controvertido, de qual potência em vátios é necessária para que o ouvinte tenha a sensação de originalidade da música ou das vozes reproduzidas.

A deseducação musical, que é forte no Brasil, o crescente uso de "excitantes", sejam eles químicos ou psíquicos, fazem com que uma grande parte da população, principalmente na faixa etária mais jovem, busque no traumatismo sonoro uma saída para seus problemas e angústias. O resultado é o verdadeiro "massacre" dos órgãos sensoriais de audição, com conseqüências imprevisíveis.

Grande número de pessoas possuidoras de equipamentos de reprodução de som, que ajustam os controles para obter o que julgam ser uma reprodução fiel dos instrumentos originais, nunca tiveram oportunidade de ouvir um piano, um fagote ou um contrabaixo ao vivo. Se não têm memória auditiva destes instrumentos quando tocados ao vivo, como podem pretender *ajustar* os controles de seus equipamentos para ouvirem, como se fosse ao vivo, uma partitura musical?

Para esse estado de coisas contribuem muitas pessoas, mas uma grande responsabilidade, sem dúvida, recai nos ombros daqueles que, animados pela ganância, projetam, constroem e instalam equipamentos sonoros e amplificadores cada vez mais potentes, capazes de transformar o som de um simples triângulo em algo parecido com o carrilhão do Big Ben...

Fazemos um apelo, em nome da saúde auditiva da população e também do respeito aos ouvidos alheios. Se têm necessidade de ouvir música em altíssimo volume, apelem para os fones. Deste modo podem até perfurar seus tímpanos, mas não inflingirão aos vizinhos e familiares a tortura causada por equipamentos tonitruantes que transformam a "Elegia" de Massenet em algo parecido com os estrídulos das sirenes dos carros de bombeiro.

Amplificador de Potência com CI (figura 24)

Este circuito é bem simples e libera na saída, sobre um alto-falante de 16 ohms de impedância na bobina móvel, uma potência de 4 vátios. Seria recomendável sua execução por todos os principiantes. A potência é mais que suficiente para uma pequena eletrola de uso doméstico, para microfones a serem utilizados em pequenos recintos, para sistemas de chamada próprios para ambientes pequenos etc.

O circuito integrado é o TAA 621. Devido a dificuldade de importação, é sempre recomendável que o leitor procure certificar-se se os componentes existem no mercado, antes de iniciar a compra de todo o material.

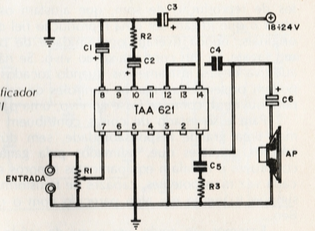


Figura 24 — Amplificador de Potência com CI

Componentes

C1 = 50 µF – 30 VI (eletrolítico)
C2 = 100 µF – 6 VI (eletrolítico)
C3 = 50 µF – 30 VI (eletrolítico)
C4 = 510 pF
C5 = 100.000 pF
C6 = 250 µF – 30 VI (eletrolítico)

R1 = 220.000 ohm
R2 = 300 ohm
R3 = 1 ohm

C1 = TAA621
18 ÷ 24 V
AP = 16 ohm

Amplificador Universal 5 W (figura 25)

Este amplificador utiliza um transistor além do circuito integrado TBA 810. A faixa passante é de 20 Hz a 20.000 Hz, sendo a distorção total inferior a 0,3%. Pode operar com voltagens entre 9 e 12 volts. Com 9 volts de alimentação, a potência será de 2,5 W, utilizando alto-falante com bobina móvel de 4 ohms. Se for utilizado alto-falante de bobina móvel de 8 ohms, a potência desce para 1,5 W. Com 12 volts, e alto-falante de 4 ohms a potência é de 5 W. Com alto-falante de 8 ohms a potência será de 2,2 W.

O valor do capacitor C5 determina a freqüência mais baixa de resposta do amplificador. Se, por exemplo, C5 = 500 mfd, a freqüência mínima de resposta será de 20 Hz, ao passo que se C5 = 200 mfd, a freqüência mínima será de 40 Hz. Também a modificação dos valores dos capacitores C7 e C8 altera a resposta no lado alto do amplificador. Há porém uma perda de sensibilidade à entrada do circuito, o que pode ser compensado por um pré adequado.

Amplificador com Redutor de Ruído (figura 26)

A distorção total deste amplificador é da ordem de 0,2% e com uma relação sinal/ruído de 72 dB. Se for utilizado um bom alto-falante, este amplificador com seu redutor dinâmico de ruído (d.n.1.) dará uma qualidade de reprodução surpreendentemente agradável. A potência é da ordem de 5 W, porém o leitor não deve formar um juízo antecipado deste aparente número baixo de vátios. A qualidade da reprodução traz uma satisfação que muitos amplificadores com muitos mais vátios (nominais) de saída não conseguem dar, por possuírem muitos defeitos aparentemente imperceptíveis tais como: distorção harmônica, tempo de ataque demorado, ruídos etc.

Notem que este circuito não é um Dolby (processo dinâmico de redução de ruídos, muito em voga atualmente), mas uma configuração projetada por P. R. Arthur e publicada

em "Radio Constructor", de quem reproduzimos os dados de construção. O circuito completo como amplificador de potência, deverá ser associado a um *pré* e a um sistema corretor, servindo para isso os circuitos de *prés* e corretores mostrados anteriormente.

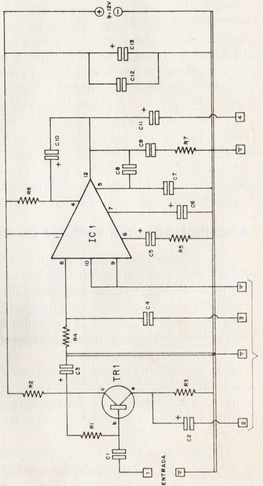


Figura 25 — Amplificador Universal 5 W

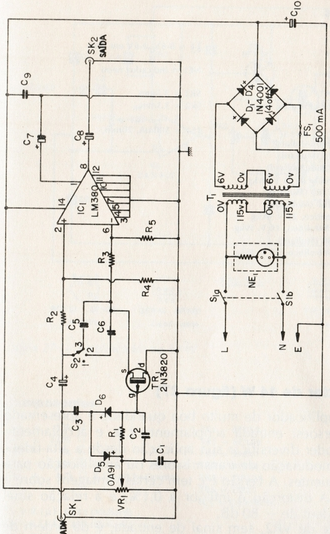


Figura 26 — Amplificador com Redutor de Ruído

Componentes

R1 = 120k Ω
R2 = 5.6k Ω
R3 = 5.6k Ω
R4 = 220 Ω
R5 = 220 Ω
VR1 = 100k Ω potenciômetro, linear

C1 = 0.22μF, C280 (Mullard)
C2 = 0.1μF, C280 (Mullard)
C3 = 0.047μF, C280 (Mullard)
C4 = 10μF, eletrolítico, 10 V. Wkg.
C5 = 0.015μF, C280 (Mullard)
C6 = 0.01μF, C280 (Mullard)
C7 = 10μF, eletrolítico, 25 V. Wkg.
C8 = 1,000μF, eletrolítico, 16 V. Wkg.
C9 = 0.1μF, C280 (Mullard)
C10 = 1,000μF, eletrolítico, 25 V. Wkg.

IC1 = LM380
TR1 = 2N3820
D1-D4 = 1N4001

D5 = 0A91
D6 = 0A91

T1 = 0-6V, 0-6V em 0,5A

NE1 = indicador neón

SK1 = 3.5mm.
Sk2 = 3.5mm.

FS1 = 500mA, 20mm.

Amplificador de 14 W (figura 27)

Este amplificador de muito boa qualidade é apresentado em duas versões: entrada acoplamento c.a. e acoplamento c.c., para poder diversificar sua aplicação desde a alta-fidelidade até a modulação de transmissores ou amplificação para grandes ambientes. A versão c.c tem certas vantagens sobre a versão c.a. A distorção é inferior a 0,1%, e a relação sinal ruído, da ordem de – 80 dB.

O ajuste de VR2, sem sinal de entrada, é da ordem de 20 mA.

Note que também é fornecido o esquema da fonte de alimentação, com duas linhas de voltagem.

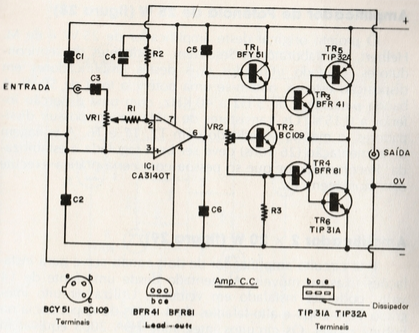


Figura 27 — Amplificador de 14 W

Componentes

R1 = 15k Ω
R2 = 330k Ω
R3 = 1k Ω
VR1 = 25k Ω
VR2 = 4.7k Ω 0.1 watt horizontal

C1 = 0.1μF, C280 (Mullard)
C2 = 0.1μF, C280 (Mullard)
C3 = 1μF
C4 = 10pF, cerâmica
C5 = 1,500pF, cerâmica
C6 = 1,500pF, cerâmica

TR1 = BFY51
TR2 = BC109
TR3 = BFR41
TR4 = BFR81
TR5 = TIP32A
TR6 = TIP31
IC1 = CA3140T

Amplificador de Potência de 25 W (figura 28)

O projeto original deste amplificador de 25 W é de M. Helbert, dos laboratórios Sescosem, fabricantes de semicondutores. Quando utilizados dois destes amplificadores em disposição estéreo, obtém-se uma potência total de 50 W. A banda passante é de 5 Hz a 40 KHz, com uma distorção inferior a 0,15%. Os transistores de saída devem possuir dissipadores, o mesmo sucedendo com T2, T7 e T6. A voltagem de alimentação (26 volts) deve ser bem regulada e estabilizada. Recomendamos que só pessoa com certa prática execute esta montagem.

Amplificador 2 × 20 W (figura 29)

Este circuito amplificador de dois canais serve para instalações fixas ou móveis. Alimentado desde uma fonte de 14 volts, pode ser instalado em veículos. Utiliza circuito integrado TDA 2003 e alto-falantes de 4 ohms de impedância na bobina móvel. Os circuitos integrados TDA 2003 equivalem aos seguintes componentes, em separado (discretos): *16 transistores, 8 diodos, 4 Zener, 10 resistores, 2 capacitores e 5 geradores de corrente*, como se pode ver na figura 29. Os circuitos integrados devem ter dissipadores de 7 × 7 cm para cada dois CI TDA 2003.

Amplificador Estereofônico 2 × 30 W (figura 30)

Este amplificador estereofônico consome, em repouso, 25 mA, e na máxima potência, 850 mA. A sensibilidade de entrada é de 400 mV e distorção máxima é de 0,5%, em plena potência, e 0,1%, a meia potência. A impedância de entrada é de 90 K ohms e a voltagem de alimentação é de 50 V.

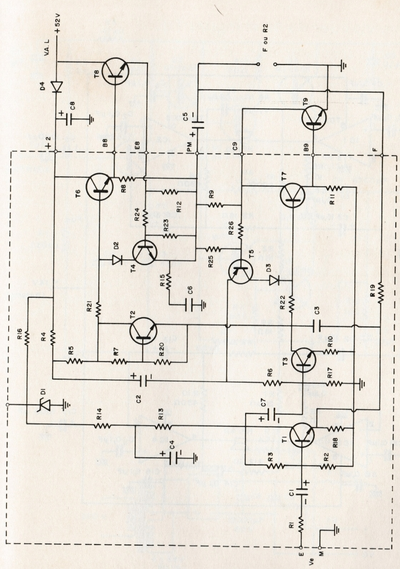


Figura 28 — Amplificador de Potência de 25 W

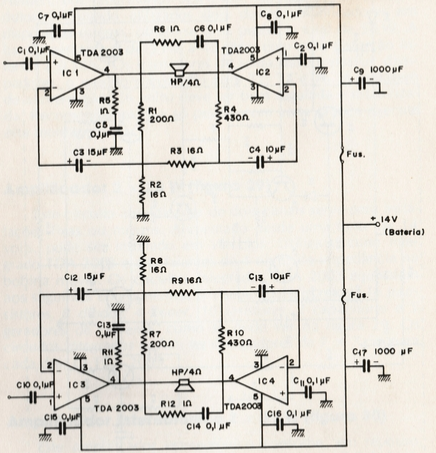


Figura 29 — Amplificador 2 × 20 W

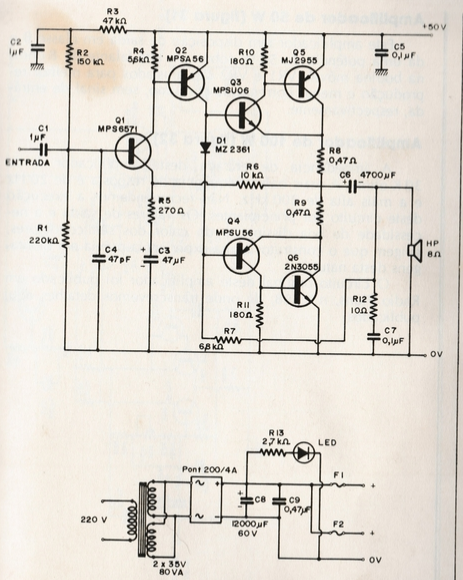


Figura 30 — Amplificador Estereofônico 2 × 30 W

Amplificador de 50 W (figura 31)

Este amplificador tem disposição de saída em classe B e dá uma potência de 50 W sobre um alto-falante de 8 ohms na bobina móvel. VR1 e VR2 são ajustados para melhor reprodução e menor corrente de consumo, sem sinal de entrada, respectivamente.

Amplificador de 100 W (figura 32)

A impedância de entrada deste amplificador é de 30 K ohms. A mais baixa freqüência de resposta é de 20 Hz e a mais alta de 200 kHz. Não recomendamos a execução deste circuito por principiantes. Os valores de saída e a necessidade de boa dissipação do calor dos semicondutores, exigem que o construtor tenha experiência prévia em montagens desta natureza.

O circuito original deste amplificador foi publicado em Radio Plans, n.º 398, de onde transcrevemos detalhes aqui publicados.

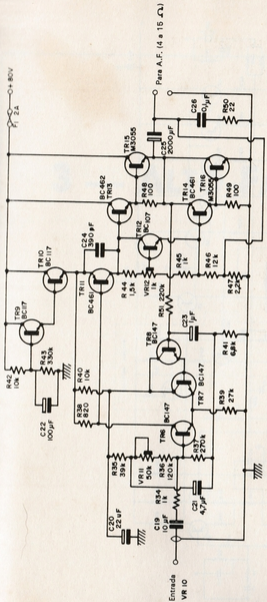


Figura 31 — Amplificador de 50 W

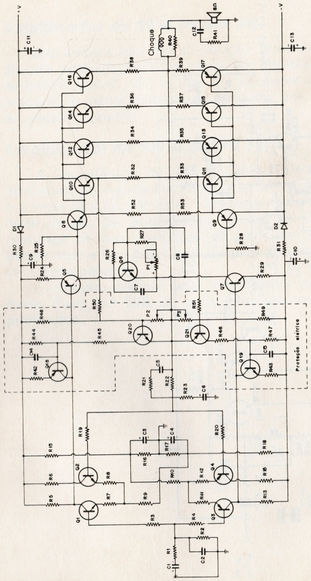


Figura 32 — Amplificador de 100 W

3 — ALTO-FALANTES

O que É um Alto-Falante

Um dos elos mais frágeis e complexos da reprodução do som é sem dúvida o alto-falante.

Mas o que é um alto-falante? Poderíamos responder, segundo a física clássica, que se trata de *"um pistão, acionado por uma força, que causa no meio elástico uma pressão e em seguida uma rarefação, em ritmo periódico, enquanto persistir a força original"*. É uma definição correta, porém, achamos que nossos leitores apreciarão uma versão mais popular.

O alto-falante é um conjunto constituído de uma bobina e de um cone, este quase sempre de um papel especial ou de material plástico. O cone (1) (na figura 33) é fixado na periferia da armadura (4) por uma cinta corrugada (2) e centrada por meio de uma "aranha" (3). Solidário com o cone está a bobina de voz ou bobina móvel (5), que fica centralizada sobre um tarugo (6) de ímã permanente e forte.

Ao circular na bobina móvel uma corrente pulsante ou alternativa, proveniente da saída do amplificador, se origina (na bobina) uma força eletromagnética que tende a se opor ou a somar-se ao campo magnético produzido pelo ímã permanente (6). Seja somando ou opondo-se, isto causa no cone (1) um movimento de retração ou projeção de sua posição neutra. Este movimento origina uma perturbação no meio elástico (ar), como se fosse um pistão, gerando daí as ondas sonoras, tais ondas serão, dentro do possível, a réplica do som original, captado pelo microfone, registrado no disco, na fita etc., e depois reproduzido, amplificado e levado ao alto-

falante. Como pode verificar o leitor, há um longo percurso a ser seguido pelo som, desde a origem até a reprodução final no ambiente em que estejam instalados os alto-falantes. Não nos admiramos que existam tantas opiniões, circuitos e dispositivos para eliminar os pontos conflitantes do processo e apresentar um "som fiel".

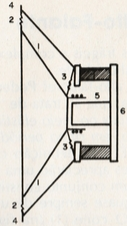


Figura 33 — Alto-Falante

Há alguns anos, quando a nova fase da fidelidade eletrônica atingiu o grande público, os alto-falantes nacionais inexistiam. Os melhores alto-falantes eram importados dos EUA, da Inglaterra (onde existiam e existem marcas excepcionais), um pouco da França e ainda menos da Alemanha.

Hoje no Brasil, alguns com "know-how" importado, outros já com tecnologia própria, existem várias marcas de alto-falantes que permitem aos usuários desfrutarem de reproduções sonoras de alta qualidade.

Como em outros circuitos, a questão de alto-falantes apresenta compromissos e dilemas. A reprodução de sons

graves requer um cone de grandes dimensões (entre 9 a 16 polegadas de diâmetro). Para os sons de média freqüência, a melhor dimensão do alto-falante situa-se entre 6 e 9 polegadas e para os agudos o mais recomendado é um alto-falante especial, denominado "tweeter" (pronuncia-se *tuíter*) que é um híbrido de alto-falante clássico e cornetim, se é que podemos usar esta descrição popular.

E aí surge o primeiro dilema, uma vez superada a escolha da marca, o problema relativo ao diâmetro do cone etc.: como fazer para que os sinais, liberados pela saída do amplificador, todos juntos, sejam distribuídos adequadamente — os graves para o alto-falante de maior diâmetro, os sinais de sons médios para os alto-falantes de diâmetro menor e, finalmente, os sons agudos para os "tweeters".

Triagem (Cross-Over)

Há necessidade de uma triagem, que é o "cross-over" (pronuncia-se *crôs-ôver*). Trata-se de um sistema de filtros que, recebendo o sinal complexo da saída do amplificador, distribui os graves para o alto-falante ou alto-falantes de graves "woofer" (pronúncia *úfêr*) para os alto-falantes médios e para os "tweeters" (figura 34).

Os compromissos não são somente da construção dos filtros de triagem. É necessário estabelecer-se em que freqüência vai atuar o alto-falante de graves (normalmente entre 20 a 500 Hz) quando entra em ação o alto-falante de médios (500 até 2.000 Hz), ficando daí para cima a cargo dos "tweeters".

Mas sempre existem problemas, pois se por exemplo a voz de um soprano (entre 600 e 4.800 Hz) é reproduzida através de um circuito de triagem, pode parecer que nas freqüências altas o cantor se deslocou, porque, na realidade, certas freqüências são reproduzidas pelo alto-falante médio e outras pelos "tweeters".

Dispositivos engenhosos, alguns corretos dentro do que se pode esperar de um processo eletromecânico de reprodução de sinais sonoros, outros demagógicos ou apenas comerciais, surgiram no passado e continuam a ilustrar anúncios e artigos técnicos. O juiz final é o usuário e este deverá ser capaz de escolher entre as freqüências de "corte" do circuito de triagem e os alto-falantes, quais os que melhor satisfação lhe proporcionam na reprodução da música e da voz. Que no teste final o leitor possa deixar de lado as opiniões "encartoladas" daqueles que só aceitam regras inflexíveis — baseadas em conhecimentos teoricamente corretos sob o ponto de vista matemático — sobre o que deve ser um sistema reprodutor de som. E que utilize no teste final o sistema "psicoacústico" (que cada indivíduo traz dentro de si), que determina qual a posição, a condição, a situação etc., que mais lhe agrada, que não causa fadiga acústica durante a reprodução do som.

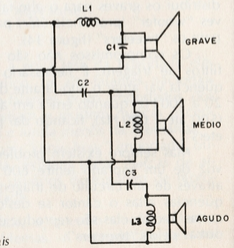


Figura 34 — Distribuição dos Sinais

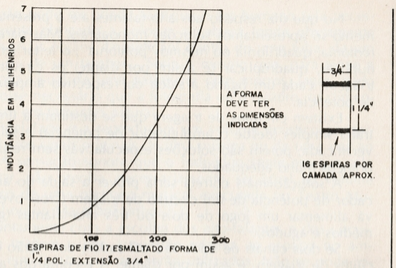


Figura 35 — Sistema de Triagem

Nesta ocasião o usuário tem a decisão final, própria, individual, sem seguir os "modismos" e os ditames de certas pessoas que se intitulam os supra-sumos sacerdotes da acústica, e da reprodução musical, mas que talvez (nem mesmo para educar os ouvidos) jamais tenham tido a oportunidade de ouvir música ao vivo, quer fosse em concertos, ou mesmo em estúdios.

Na figura 35 temos o circuito prático de um sistema de triagem com três canais: graves, médios e agudos. Naturalmente existem no comércio, circuitos de triagem *(cross-over)* prontos, alguns muito elaborados, com possibilidades de ajuste da freqüência de corte ou transposição variável para ajustes, conforme o gosto pessoal do usuário. Mas o leitor engenhoso também pode construir seu circuito de triagem variável. Basta que coloque um seletor que mude os valores dos capacitores inseridos no circuito, mantendo os indutores fixos.

No que diz respeito aos alto-falantes até o presente momento só apresentamos soluções monoaurais. Mas para estereofonia, quadrifonia ou mesmo "polifonia", o leitor terá que duplicar, quadruplicar (e assim por diante) os circuitos de triagem, cada um ligado à saída do respectivo amplificador de potência.

Existem circuitos de triagem que se destinam a uma entrada simples (desde o amplificador de potência) e saída diversificada, porém são soluções especulativas sem resultados práticos muito adequados.

A solução mais correta seria prover a saída do amplificador de potência de um circuito de triagem (cross-over) que vá alimentar um jogo de dois ou três alto-falantes (graves, médios e agudos).

Se dois canais de saída são utilizados, dois serão os circuitos de triagem, e assim por diante. A escolha dos alto-falantes é realmente um assunto muito pessoal. Sem dúvida vale o conselho de um técnico. Porém como já dissemos antes, a grande maioria dos "técnicos" em reprodução de som está situada na faixa do comercialismo, dos que não têm sequer vivência de música ao vivo e procuram empurrar aos clientes uma potência de saída desmedida para as reais necessidades de quem deseja um equipamento eletrônico capaz de lhe proporcionar uma real satisfação musical.

Assim, não raro o cliente é levado a adquirir equipamentos que liberam 100, 200, ou mais, vátios de saída-áudio, juntamente com alto-falantes capazes de suportar tal potência, tudo isso para ser instalado em um ambiente residencial de reduzidos metros cúbicos. Instalada a incrível aparelhagem, o bom senso do adquirente o aconselha o respeito aos vizinhos, o cuidado com a sua saúde psíquica e a preservação do seu aparelho auditivo, sendo, por isso, obrigado a utilizar o equipamento com os controles de volume nas posições mínimas...

O que acabamos de escrever suscitará palavras de crítica em certos "reis" do som. Mas a verdade é que uma

sensação pode ser criada sem que o ser humano seja necessariamente obrigado a colocar a cabeça (onde obviamente situam-se os órgãos da audição) dentro de uma tuba, de um órgão ou de um tambor... Seria o mesmo que, para ter-se a sensação visual de uma paisagem, com morros, lagos, gado etc., fosse necessário que a fotografia ou o quadro, os dimensionasse em tamanho natural...

Fidelidade é a reprodução, em volume acústico proporcional, dos sinais originais de uma música ou de uma voz ao vivo. A sensação sonora que o indivíduo sente em sua sala de estar, não precisa, necessariamente, ser igual ao volume acústico de uma partitura musical executada no Teatro Municipal ou no Maracanãzinho...

Juntamente com a escolha dos alto-falantes e dos circuitos de triagem, surge a questão relativa ao *espaço* no ambiente em que os mesmos serão utilizados. Não se pode inverter a ordem natural das coisas, fazendo com que o equipamento de som determine o tamanho da residência do ouvinte ou da sala que será subtraída ao uso da família, para nela ser instalado a aparelhagem de "sua majestade, o som".

Quem pensar assim estará, sem dúvida, caminhando para casar-se com um alto-falante e viver em uma caixa acústica. Antes de mais nada é preciso que se atenda os compromissos espaço, custo etc. Deste modo a potência do amplificador, os alto-falantes, o circuito de triagem e as caixas acústicas devem constituir uma solução harmônica. No próximo capítulo trataremos das caixas acústicas (ou *sonofletores*, como querem alguns acadêmicos de literatura eletrônica).

4 — CAIXAS ACÚSTICAS

Sonofletores ou Caixas Acústicas

Para uma melhor reprodução do som, os alto-falantes precisam ficar encerrados em caixas, ou pelo menos serem fixados em painéis cujas dimensões permitam que o seu desempenho seja o melhor possível.

Como já havíamos dito anteriormente, o alto-falante age como se fora um pistão comprimindo o meio elástico que, ao ficar livre desta pressão momentânea, retorna à posição de equilíbrio, mas antes passando por um estágio de expansão que será idêntico ao de compressão menos uma certa porcentagem de perdas e outros fatores inerentes. Traduzindo em palavras simples, o alto-falante faz com que o meio elástico (ar) crie ondas sonoras. Mas a eficiência do alto-falante será muito melhorada se as ondas sonoras que produz na parte fronteira não forem perturbadas pelas ondas sonoras geradas na parte traseira (figura 36). Apesar de produzidas pelo mesmo pistão (alto-falante) ambas as ondas estariam em contrafase e se anulariam em parte, diminuindo o rendimento total do alto-falante. É preciso, pois, que se coloque um obstáculo entre as duas ondas. Isto se obtém simplesmente utilizando uma tábua entre a frente e a parte traseira do alto-falante. O ideal seria que essas tábuas tivéssem dimensões infinitas em seus lados. Na prática isto se restringe a uma parede que excede em alguns centímetros ou metros (figura 37) as laterais do alto-falante.

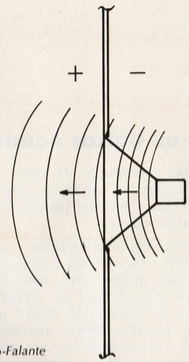


Figura 36 — Alto-Falante

"Baffle"

O desenho da figura 37 apresenta uma tábua ou "baffle" em proporções simétricas. Isto pode ocasionar o chamado "risco do mergulho" ou seja, contribuir para que em uma determinada freqüência sonora o "baffle" tenha uma ressonância prejudicial.

O recomendável é que o "baffle" seja irregular (figura 38).

Melhor ainda seria utilizar as ondas sonoras da parte traseira, para somarem-se às ondas sonoras produzidas pela parte fronteira do alto-falante. Porém, isto requer que as ondas da parte traseira sofram um certo *atraso* para só chegarem à parte dianteira em condições de se somarem. Chama-se a isto defasar o sinal, ou seja, colocar um dispositivo que permita a adição das duas ondas sonoras.

Caixas Acústicas

Neste aspecto particular baseiam-se praticamente todas as caixas acústicas, gabinetes ou sonofletores que infestam o mundo do audiófilo. Algumas destas caixas acústicas têm realmente desempenho positivo, porém existem outras que têm mais "efeito" na descrição de seus autores (ou vendedores) do que na realidade.

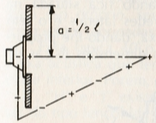


Figura 37 — "Baffle"

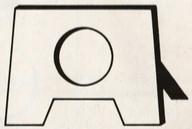


Figura 38 — "Baffle" Irregular

As caixas acústicas que iremos detalhar, podem ser construídas pelo leitor. Umas poucas ferramentas, cola adequada e paciência, darão como resultado a gratificante satisfação de se poder construir uma caixa acústica sólida e bem proporcionada.

As madeiras nos tamanhos maiores, podem ser obtidas em casas especializadas em fornecer compensados ou madeira maciça já cortados e aparelhados nas medidas certas. A armação, que requer maior mão-de-obra, poderia ser executada pelo próprio leitor.

Caixa Acústica de Canto

Esta caixa acústica pode ser colocada a poucos centímetros do piso ou, ao contrário, a poucos centímetros do teto. Suas dimensões estão na figura 39. Destina-se a um alto-falante de 12 polegadas, que pode ter na parte central um "tweeter". A vantagem desta montagem de canto é que ocupa pouco espaço, ainda mais quando fica situada na parte superior próxima ao teto. As paredes laterais e o teto ou piso, atuam como extensões da caixa, dando-lhe proporções acústicas que são maiores que as dimensões físicas da

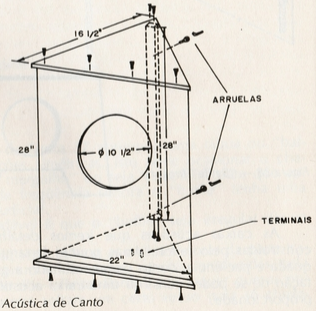


Figura 39 — Caixa Acústica de Canto

caixa. Alguns técnicos preferem fazer esta caixa com a parte triangular de baixo ligeiramente menor, de modo que o painel fronteiro fique com uma pequena inclinação para baixo. Notem que esta caixa pode ser muito econômica, se as paredes em que se apóia forem bem lisas, pois então poderiam ser dispensadas as tábuas laterais.

Caixa Acústica com Membrana

Esta caixa acústica é uma modificação da denominada caixa acústica de painel infinito. É bom lembrar que seu inventor detém patentes para execuções comerciais.

Mesmo não podendo impedir que se construa essa caixa para uso próprio, seu inventor poderá processar o infrator, caso sejam fabricadas para fins comerciais. Fica o aviso.

Pela figura 40 o leitor perceberá que se trata de uma caixa acústica que tem o lado traseiro com uma abertura na parte inferior. Porém, esta abertura não é livre. Entre o ponto "G", "H" e "J" existe uma membrana de borracha que pode ser do tipo lençol (de borracha) que se utilizam em camas de hospital, e que veda totalmente a abertura da parte traseira. Na figura 41 estão as medidas desta caixa inusitada e que tem sido pouco difundida no Brasil.

Caixa Mini-Max

Esta é uma designação correta para esta caixa acústica. Apesar das dimensões mínimas, tem a sonoridade de uma caixa grande. Mede apenas 40 × 25 × 19,5 centímetros e seu desempenho, se bem não se compare, por exemplo, ao da caixa descrita anteriormente, é todavia, de grande clareza e sonoridade. Esta caixa é do tipo "bass reflex" um projeto dos mais tradicionais que até hoje mantém preferências entre o pessoal que realmente entende de reprodução musical.

A principal vantagem desta mini-max é o desenho da boca da "boca", que serve para reforçar a reprodução dos

graves. A principal vantagem desta caixa é que na realidade a "boca" consiste de duas aberturas em desenho curvo, o que evita distorções. O desenho desta mini-max está na figura 42, projetada para um alto-falante pesado, de qualidade, de 8 polegadas. A propósito, é bom ter-se em mente que para a maioria dos ambientes familiares modernos, em que as dimensões dos apartamentos lembram os cubículos ou "cafuas" do passado, o alto-falante de 8 polegadas é o ideal para a reprodução do som.

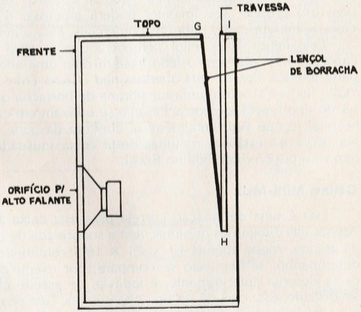


Figura 40 — Caixa Acústica com Membrana

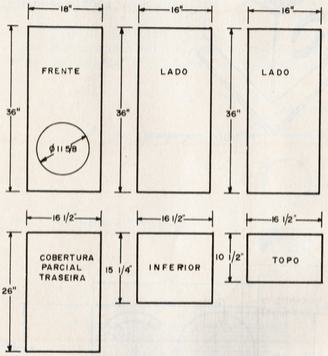
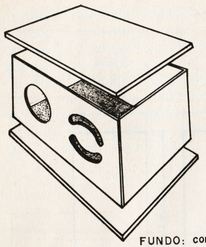


Figura 41 — Medidas da Caixa Acústica com Membrana



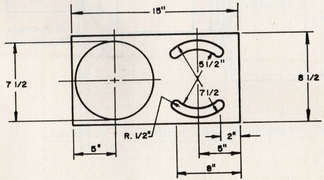


Figura 42 — Caixa Acústica Mini-Max

Caixa Acústica "Bass-Reflex"

A caixa acústica tem sua principal característica na "boca" ou abertura localizada na parte inferior, que permite um desempenho excelente, dificilmente ultrapassado por qualquer outra caixa e que tem a vantagem de ser muito simples. Na figura 43 temos o desenho básico de uma caixa acústica "bass-reflex". A "boca" ou abertura tem sua área dimensionada em função da cubagem da caixa (ver gráfico da figura 44). E esta abertura também depende da freqüência de ressonância do alto-falante, que precisa ser determinada.

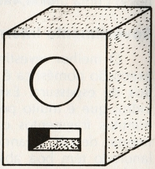


Figura 43 — Caixa Acústica "Bass-Reflex"

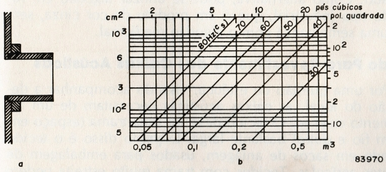


Figura 44 — Gráfico de Cubagem

Madeira Para Caixas Acústicas

A madeira ideal para as caixas acústicas deveria ser maciça, mas por várias razões hoje isto é quase impossível, principalmente por ser difícil conseguir-se toras de madeira secas ou "curadas" que não rachem ou empenem.

Mas, utilizando-se compensados de boa qualidade ou do tipo naval, de 1 centímetro de espessura, é possível conseguir-se o material necessário para a construção de boas caixas acústicas. As colas utilizadas são as do tipo plástico, como Cascolar e outras. Os parafusos, se possível, devem ser de metal, para se evitar a corrosão inevitável causada pelo nosso clima úmido, muitas vezes salitroso ou poluído.

Revestimento Interno das Caixas Acústicas

O melhor revestimento interno para caixas acústicas de execução doméstica é o feltro não calandrado, de 2 centímetros de espessura. Existem outros produtos, inclusive lã de vidro, que é muito perigosa para a saúde, em razão dos diminutos fragmentos que desprende durante a instalação, e mesmo depois, quando em funcionamento. O feltro não calandrado tem boa absorção e custa muito mais barato que qualquer outro sucedâneo, sendo facilmente encontrado no mercado. Como alternativa, pode-se utilizar algodão em rama, do tipo industrial, que é um produto de cor cinza, sem nenhuma semelhança com o algodão medicinal.

Tecido Para Revestimento das Caixas Acústicas

Por uma questão de estética, visando acompanhar a decoração do local, as caixas acústicas necessitam de um revestimento externo. O tecido deve ter uma trama (espaço entre um fio e outro) bastante larga. Exemplo disso é o tecido utilizado em sacos de aniagem, usados para embalagem de produtos agrícolas. Tecidos com trama muito estreita podem prejudicar seriamente a reprodução dos agudos.

5 — Circuitos Valvulares

Válvulas Eletrônicas

Com o advento dos semicondutores, mais precisamente dos transistores, os entusiastas do assunto julgaram que as válvulas termiônicas estariam com seus dias definitivamente contados e que logo as fábricas das mesmas seriam extintas. Puro engano. As válvulas continuam a ser fabricadas e em que pese o indiscutível valor dos transistores, existem condições em que ainda as válvulas detêm a primazia.

Existe mesmo um excelente trabalho da M-O Valve Company Limited, empresa membro do grupo G.E.C., intitulado "Audio Valves in competition with semiconductors" que nos foi enviado pela Gradiente Eletrônica Ltda.

Esse trabalho fornece um amplo argumento em favor daqueles que advogam o uso de válvulas para circuitos amplificadores de áudio, principalmente aqueles com potência mais elevada. Basta dizer que o transistor não atua bem quando defrontado com cargas reativas e de impedância variável. E a impedância de um sistema de alto-falantes de modo nenhum é constante. Um sistema denominado de 8 ohms pode apresentar valores entre 4 e 16 ohms ao longo da faixa de áudio, sendo muito reativo em certas freqüências. A combinação de uma queda de voltagem elevada e corrente intensa, simultaneamente, por períodos curtos, ao longo da linha elíptica de carga, normalmente não afeta as válvulas; porém nos transistores pode causar uma quebra de isolação, cujas conseqüências seriam catastróficas, defeito este que não deve ser confundido com a quebra de avalanche, que é

um fenômeno reversível. Existem naturalmente soluções para este problema, porém encarecem e sempre representam um compromisso. Sobre isto, clamam os adeptos das válvulas a superioridade das mesmas nos circuitos de saída de áudio de grande potência.

Não nos cabe aqui fazer a apologia das válvulas ou dos transistores. O semicondutor é uma realidade, e a cada dia que passa surgem novos tipos que superam as deficiências dos anteriores. Brevemente, sem dúvida, sairão da pasta de "confidencial e reservado" os transistores que estão sendo hoje utilizados em transmissores e outros aparelhos destinados a equipamentos de guerra. Só então será possível ocorrer o declínio acelerado das válvulas. Até lá, a polêmica continuará entre os que preferem válvulas para estágios finais e os que optam pela solução mais moderna, dos transistores.

Para contentar a todos, daremos neste capítulo alguns circuitos valvulares de potência, acompanhados dos respectivos circuitos pré-amplificadores.

As considerações sobre alto-falantes e caixas acústicas se aplicam tanto para estes tipos como para os circuitos transistorizados.

Circuitos Valvulares de Potência

Amplificador de 75 W (figura 45)

Este amplificador, que libera realmente uma potência contínua (não picos) de 75 W, foi durante a fase áurea das válvulas um dos circuitos mais utilizados por aqueles que buscavam potência e qualidade. Durante o Congresso Eucarístico Internacional realizado no Rio de Janeiro na década de 50, vários destes amplificadores foram utilizados para produzir um total de 5 KW de audiofreqüência na transmissão das missas e cerimônias religiosas do evento. Um total de 250 cornetas acústicas foram utilizadas para sonorizar

toda a área que atualmente é ocupada pelo Museu de Arte Moderna.

O duplo tríodo 6SN7 pode ser atualmente trocado pelo duplo tríodo ECC83. Quanto à válvula 807, continua sendo fabricada e facilmente encontrada. Todos os valores estão indicados no esquema (figura 45). Há necessidade de um circuito pré-amplificador, que pode ser um dos indicados neste capítulo.

Amplificador de 30 W Ultralinear (figura 46)

O circuito deste amplificador de potência é denominado ultralinear e, ao contrário do que muitos possam pensar, foi projetado e executado inicialmente na Austrália adquirindo depois popularidade através do célebre circuito Williamson, que foi a *coqueluche* de muitos audiófilos das décadas de 40 e 50, e daí por diante. Utiliza a válvula KT 88 de saída, de produção inglesa, e a sensibilidade de entrada é da ordem de 400 mV. A distorção máxima é de 0,25%, com 32 W de saída.

Amplificador de 100 W Ultralinear (figura 47)

A potência liberada por este amplificador, utilizando-se um par de válvulas KT 88 à saída, é realmente de 100 W contínuos e não de pico. Enfatizamos isto porque há amplificadores anunciados como tendo determinada potência, porém de pico, para uma reprodução transiente ou transitória, o que significa que a potência de reprodução contínua às vezes é 20 ou 30% menor.

O desempenho destes amplificadores valvulares é realmente impressionante à primeira vista para aqueles que estão somente acostumados aos circuitos de transistores mais modernos. Porém o leitor não deve ficar apaixonado à *primeira vista* com os resultados. Como dissemos antes, válvulas e transistores possuem prós e contras.

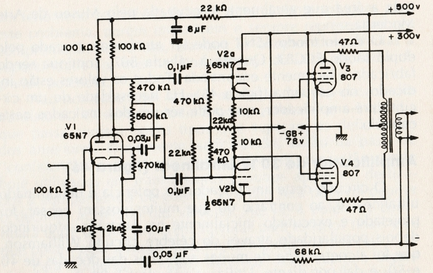


Figura 45 — Amplificador de 75 W

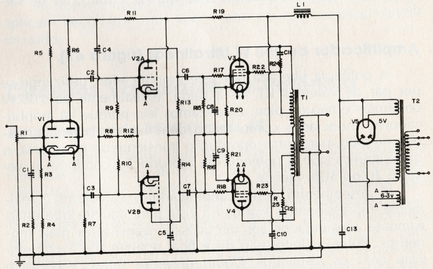


Figura 46 — Amplificador de 30 W Ultralinear

Componentes

V1 6SN7
V2 6SN7
V3, V4 KT 88
V5 U54

Resistores (de 20%, 1/4 W salvo indicação)

R1 = 1 meg Ω
R2 = 300 Ω multiplicado pela raiz quadrada do valor da bobina móvel
R3 = 1K Ω
R4 = 22 Ω
R5 = 100 K Ω
R6 = 15 K Ω 1/2 W casadas dentro de 5%
R7 = 15 K Ω 1/2 W
R8 = 4,7 K Ω
R9 = 470 K Ω 10%
R10 = 470K Ω 10%
R11 = 1 K Ω
R12 = 1 K Ω
R13 = 33 K Ω 1 W, 10%
R14 = 33 K Ω 1 W, 10%
R15 = 220 K Ω
R16 = 220 K Ω
R17 = 10 K Ω
R18 = 10 K Ω
R19 = 4,7 K Ω 1 W
R20 = 400 Ω, 5%, 5 W
R21 = 400 Ω, 5%, 5 W
R22 = 270 Ω, 1/2 W
R23 = 270 Ω, 1/2 W
R24 = 470 Ω-1500 Ω 1/2 W
R25 = 470 Ω-1500 Ω 1/2 W

C1 = 50 mfd × 12 V
C2 = 0,05 mfd
C3 = 0,05 mfd
C4 = 8 mfd × 350 V
C5 = 8 mfd × 350 V
C6 = 0,05 mfd
C7 = 0,05 mfd
C8 = 50 mfd × 50 V
C9 = 50 mfd × 50 V
C10 = 8 mfd × 500 V
C11 = 1.000 pF
C12 = 1.000 pF
C13 = 8 mfd × 500 V

L1 = 10H 200 mA
T1 = 35 W ultralinear
T2 = 375-0-375 V, 200 mA
6,3 V. 5A
5 V. 3A

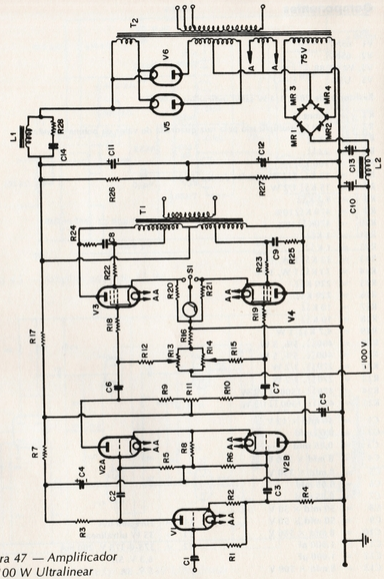


Figura 47 — Amplificador de 100 W Ultralinear

Componentes

V1 = L63/6J5
V2 = B65/6SN7
V3 = KT88
V4 = KT88
V5 = U19 ou GXU50 quando utilizando alta tensão com retardo.
V6 = idem

R1 = 1 meg Ω
R2 = 1,5 KΩ
R3 = 33 KΩ, 1 W casadas entre si
R4 = 33 KΩ, 1 W
R5 = 470 KΩ, 10%
R6 = 470 KΩ, 10%
R7 = 33 KΩ, 10%, 1 W
R8 = 1 KΩ
R9 = 33 KΩ, 10%, 1 W
R10 = 33 KΩ, 10%, 1 W
R11 = 10 KΩ, pot. linear
R12 = 68 KΩ, 10%,1/2 W
R13 = 20 KΩ, fio, trim pot
R14 = 20 KΩ, fio, trim pot
R15 = 68 KΩ, 10%, 1/2 W
R16 = 10 KΩ, 10%, 1 W
R17 = 4,7 KΩ, 1 W
R18 = 5,6 KΩ
R19 = 5,6 K Ω
R20 = } "shunts" para medidor
R21 = }
R22 = 270 Ω, 1/2 W
R23 = 270 Ω, 1/2 W
R24 = 470 Ω -1.500 Ω, 1/2 W
R25 = 470 Ω -1500 Ω, 1/2 W
R26 = 100 KΩ, 10%, 1 W
R27 = 100 KΩ, 10%, 1 W
R28 = 10 KΩ, 1/2 W

Todos os resistores são de 20% de tolerância, 1/4 W, salvo indicação em contrário

C1 = 0,01
C2 = 0,05
C3 = 0,05

C4 = 8 × 350 V
C5 = 8 × 350 V
C6 = 0,1
C7 = 0,1
C8 = 1000 pF
C9 = 1000 pF
C10 = 8 × 250 V
C11 = 160 × 450 V
C12 = 160 × 450
C13 = 8 × 250 V
C14 = 0,01 × 750 V

Capacitores, quando não indicados, serão para 600 volts, capacidade em microfarads

L1 = 5 henries, 325 mA
L2 = 20 henries, 10 mA
T1 = transformador de saída ultralinear, 4,5 K ohms de placa a placa, 100 W, indutância do primário de 40 henries

T2 = 650-0-650, 325 mA
6,3 volts, 5 A
4 volts, 7 A
75 V, 10 mA
MR1, MR2, MR3 e MR4 = diodos 75 volts, 10 mA

Amplificador de 150 W (figura 48)

Este circuito também utiliza KT 88 ligadas em disposição tríodo em classe "B", obtendo-se uma potência de saída de 150 W em regime contínuo.

O desempenho de um amplificador deste quilate depende muito dos estágios de pré-amplificação, os quais devem fornecer a excitação necessária para que o aparelho funcione a pleno regime de potência.

Amplificador de 400 W Ultralinear (figura 49)

Este circuito utiliza 10 válvulas no estágio final. Podem ser utilizadas mais ou menos válvulas, sempre dispostas em

pares, dependendo da potência desejada. Por exemplo, se ao circuito da figura 49 for acrescentado dois pares, um em cada lado, a potência subirá para 600 W; se ao contrário, do circuito da figura 49, forem retirados dois pares, um de cada lado da simetria, a potência será reduzida para 200 W. Não recomendamos, de modo algum, a execução deste circuito por pessoas sem grande prática. As tensões envolvidas, a potência de áudio, podem causar sérios problemas a um principiante.

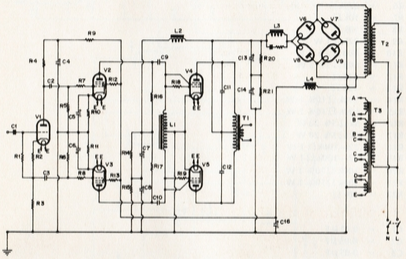


Figura 48 — Amplificador de 150 W

Componentes

V1 = L63
V2 = KT66
V3 = KT66
V4 = KT88
V5 = KT88

V6 V7 V8 = U52, U54, GU50 ou GXU50

Resistores

Salvo indicação em contrário, todos os resistores têm 20% de tolerância e são para 1/4 W de dissipação.

R1 = 470kΩ
R2 = 1kΩ
R3 = 33kΩ
R4 = 33kΩ
R5 = 220kΩ
R6 = 220kΩ
R7 = 10kΩ
R8 = 10kΩ
R9 = 22kΩ 1 W
R10 = 600Ω 5% 3 W
R11 = 600Ω 5% 3 W
R12 = 220Ω
R13 = 220Ω
R14 = 100kΩ 10% 1 W
R15 = 100kΩ 10% 1 W
R16 = 5kΩ 5% 20 W
R17 = 5kΩ 5% 20 W
R18 = 22—100kΩ 1 W
R19 = 22—100kΩ 1 W
R20 = 100kΩ 10% 1 W
R21 = 100kΩ 10% 1 W
R22 = 10kΩ

C1 = 0.01μF
C2 = 0.05μF
C3 = 0.05μF
C4 = 8μF
C5 = 25μF
C6 = 25μF
C7 = 32μF
C8 = 32μF
C9 = 0.5μF
C10 = 0.5μF
C11 = 0.01μF
C12 = 0.01μF
C13 = 160μF
C14 = 160μF
C15 = 0.01μF
C16 = 160μF

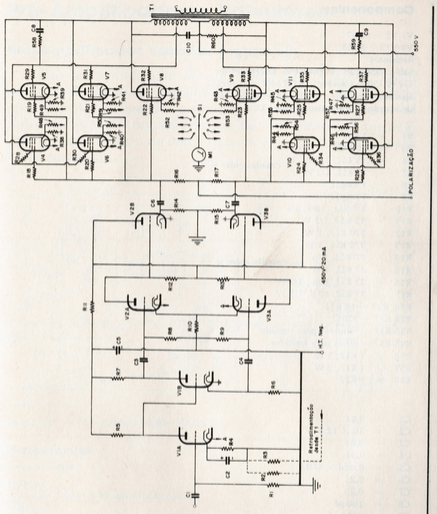


Figura 49 — Amplificador de 400 W Ultralinear

Componentes

V1-V3 = 6SN7
V4-V13 = KT88
Resistores
Salvo indicação em contrário, devem ser de 1/4 W, 20% tolerância R1-R2-R3 = 1 megΩ ajustados para que a a retroalimentação seja de acordo com o transformador T1

R4 = 1 KΩ
R5 = 100 KΩ, 1/2 W
R6 = 15 KΩ, 1/2 W } casadas entre si
R7 = 15 KΩ, 1/2 W }
R8 = 1 megΩ
R9 = 1 megΩ
R10 = 4,7 KΩ, 10%, 5%
R11 = 33 KΩ, 1/2 W
R12 = 220 KΩ, 1 W
R13 = 220 KΩ, 1 W
R14 = 47 KΩ, 1 W } casadas entre si
R15 = 47 KΩ, 1 W }
R16 = 33 KΩ, 10%, 1/2 W
R17 = 33 KΩ, 10 K, 1/2 W
R18, R27 = 15 KΩ
R28-R37 = 220Ω
R38-R47 = "shunts" para medidor
R48-R57 = séries para medidor
R58 = 1 KΩ, 2 W
R59 = 1 KΩ, 2 W
R60 = 1 KΩ

C1 = 0,01
C2 = 50 × 12 V
C3 = 0,01
C4 = 0,01
C5 = 8 mfd × 450 V
C6 = 0,25
C7 = 0,25
C8 = 100 pF
C9 = 1000 pF
C10 = 3500 pF

M1 = 0-200 microampères
T1 = Ultralinear 400 W, 1 K ohms de placa a placa, indutância primário 4 henries

Pré-Amplificadores Valvulares

Pré-Amplificador Valvular (figura 50)

Este pré-amplificador dá uma saída de 0;5 volt e possui uma sensibilidade de entrada de apenas 1 mV. Assim, exige cuidado com as ligações e blindagens. Aliás, no esquema há um detalhe sobre pontos comuns de "aterramento" ou ligação à barra ônibus de terra. Isto deve ser observado para evitar zumbidos.

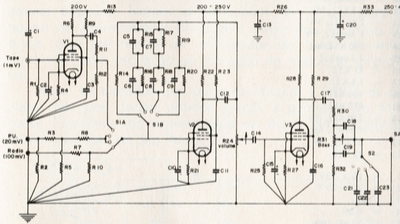


Figura 50 — Pré-Amplificador Valvular

Componentes

V1, V2 e V3 = Z729

Resistores
Todos com 10%, 1/4 W salvo indicação em contrário.

R1 = 2,2 megΩ, 5%
R2 = 47 KΩ, 5%
R3 = 1 megΩ, 5%
R4 = 3,3 KΩ, 5%
R5 = 47 KΩ, 5%

R6 = 220 KΩ, 5%
R7 = 470 KΩ, 5%
R8 = 220 KΩ, 5%
R9 = 1 megΩ 5%
R10 = 470 KΩ, 5%
R11 = 220 KΩ
R12 = 220 KΩ
R13 = 47 KΩ
R14 = 470 KΩ
R15 = 1 megΩ
R16 = 10 megΩ
R17 = 1 megΩ
R18 = 10 megΩ
R19 = 220 KΩ
R20 = 22 megΩ
R21 = 3,3 KΩ, 5%
R22 = 220 KΩ, 5%
R23 = 1 megΩ, 5%
R24 = 500 KΩ, log
R25 = 2,2 megΩ
R26 = 47 KΩ
R27 = 1,5 KΩ
R28 = 100 KΩ
R29 = 470 KΩ
R30 = 220 KΩ, 5%
R31 = 1 meg Ω log
R32 = 22 KΩ, 5%
R33 = 22 KΩ

C1 = 16 × 350 V
C2 = 25 × 25 V
C3 = 0,1
C4 = 0,05
C5 = 33 pF, 10%
C6 = 330 pF, 10%
C7 = 68 pF, 10%
C8 = 220 pF, 10%
C9 = 480 pF, 10%
C10 = 25 × 25 V
C11 = 0,1
C12 = 0,05
C13 = 8 × 350
C14 = 0,005
C15 = 25 × 25 V
C16 = 0,1
C17 = 0,05
C18 = 2000 pF, 10%
C19 = 0,02

C20 = 16 × 450 V
C21 = 100 pF, 10%
C22 = 2000 pF, 10%
C23 = 0,05
S1 = 2 pólos 4 posições
S2 = 1 pólo 4 posições

Recomenda-se resistores de alta estabilidade.

Pré-Amplificador Valvular Para Amplificador de 400 W (figura 51)

Este *pré* é particularmente indicado para os circuitos anteriores de amplificadores de potência, principalmente os de grande potência. Notem as indicações do circuito para os pontos de aterramento e blindagem. Além dos controles comuns, esse *pré* possui um eliminador de "rumble" (ruído produzido pela oscilação ou vibração do motor do toca-disco).

Nota: os circuitos que utilizam válvulas KT 88 e os circuitos dos *prés* foram obtidos graças à gentileza da M-O Valve Company Ltd, representada no Brasil pela Gradiente Eletrônica Ltda., de São Paulo.

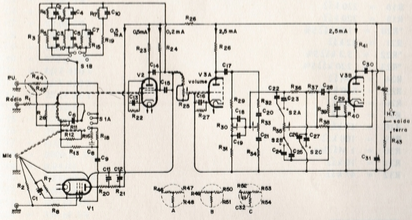


Figura 51 — Pré-Amplificador Valvular Para Amplificador de 400 W

Componentes

V1 = Z729
V2 = Z729
V3 = B329/12AU7

Resistores
Todos com 10%, 0.25 W, salvo indicação em contrário

R1 = 470 kΩ
*R2 = 220 kΩ 5%
R3 = 470 kΩ
R4 = 10 MΩ
R5 = 820 KΩ 5%
R6 = 470 kΩ
*R7 = 3.3 k Ω 5%
*R8 = 10 k Ω 5%
R9 = 22 M Ω
R10 = 1.5 M Ω 5%
R11 = 2.2 M Ω
R12 = 2.2M Ω
R13 = 1 M Ω
R14 = 1 M Ω 5%
R15 = 10 k Ω
R16 = 100 kΩ
R17 = 22 M Ω
R18 = 220 k Ω
R19 = 220 k Ω
*R20 = 100 k Ω 5%
R21 = 22 k Ω
*R22 = 3.3 k Ω 5%
*R23 = 220 k Ω 5%
R24 = 1 M Ω
R25 = 500 k Ω log
R26 = 22 k Ω
R27 = 1 k Ω
R28 = 47 k Ω
R29 = 100 k Ω
R30 = 1 M Ω log
R31 = 10 k Ω
R32 = 47 k Ω

* alta estabilidade

R33 = 500 k Ω log
R34 = 3.3 k Ω
R35 = 2 M Ω log
R36 = 100 k Ω
R37 = 100 k Ω
R38 = 680 k Ω
R39 = 1.5 M Ω
R40 = 1 k Ω
R41 = 47 k Ω
R42 = 10 k Ω
R43 = 150 k Ω
R44 = 100 k Ω
R45 = 100 k Ω
R46 = 47 k Ω
R47 = 100 k Ω
R48 = 10 k Ω
R49 = 100 k Ω
R50 = 100 k Ω
R51 = 2.2 k Ω
R52 = 100 k Ω
R53 = 100 k Ω
R54 = 2.2 k Ω

C1 = 25 µF 12 V
C2 = 470 pF 5%
C3 = 33 pF 5%
C4 = 220 pF 5%
C5 = 33 pF 5%
C6 = 0.02 µF
C7 = 82 pF 5%
C8 = 100 pF 5%
C9 = 0.05 µF
C10 = 470 pF 5%
C11 = 8 µF 450 V
C12 = 8 µF 450 V
C13 = 25 µF 12 V
C14 = 0.05 µF
C15 = 0.1 µF
C16 = 26 µF 12 V
C17 = 0.1 µF
C18 = 5000 pF 5%
C19 = 0.04 µF
C20 = 1000 pF 5%
C21 = 0.02 µF
C22 = 680 pF 5%
C23 = 330 pF 5%
C24 = 100 pF 5%

C25 = 47 pF 5%
C26 = 470 pF 5%
C27 = 220 pF 5%
C28 = 0.002 μF
C29 = 25 μF 12 V
C30 = 0.02 μF
C31 = 8 μF 500 V
C32 = 220 pF 5%

S1 = 2 pólos, 6 posições
S2 = 3 pólos, 3 posições

APÊNDICE

Valores Padrões dos Resistores

Os resistores são encontrados no comércio, em valores padrões, conforme a tabela a seguir.

— Valores Comerciais ou Padrões de Resistores.

Ohms								Megohms	
2.7	13	**68**	360	**1800**	9100	**47000**	0.24	1.1	5.1
3.0	**15**	75	**390**	2000	**10000**	51000	**0.27**	**1.2**	**5.6**
3.3	16	**82**	430	**2200**	11000	**56000**	0.30	1.3	6.2
3.6	**18**	91	**470**	2400	**12000**	62000	**0.33**	**1.5**	**6.8**
3.9	20	**100**	510	**2700**	13000	**68000**	0.36	1.6	7.5
4.3	**22**	110	**560**	3000	**15000**	75000	**0.39**	**1.8**	**8.2**
4.7	24	**120**	620	**3300**	16000	**82000**	0.43	2.0	9.1
5.1	**27**	130	**680**	3600	**18000**	91000	**0.47**	**2.2**	**10.0**
5.6	30	**150**	750	**3900**	20000	**100000**	0.51	2.4	11.0
6.2	**33**	160	**820**	4300	**22000**	110000	**0.56**	**2.7**	**12.0**
6.8	36	**180**	910	**4700**	24000	**120000**	0.62	3.0	13.0
7.5	**39**	200	**1000**	5100	**27000**	130000	**0.68**	**3.3**	**15.0**
8.2	43	**220**	1100	**5600**	30000	**150000**	0.75	3.6	16.0
9.1	**47**	240	**1200**	6200	**33000**	160000	**0.82**	**3.9**	**18.0**
10	51	**270**	1300	**6800**	36000	**180000**	0.91	4.3	20.0
11	**56**	300	**1500**	7500	**39000**	200000	**1.0**	**4.7**	**22.0**
12	62	**330**	1600	**8200**	43000	**220000**			

Dissipação dos Resistores

Os resistores, como já foi dito, têm por função principal dar queda de tensão, mediante dissipação do excesso, na forma de calor. Por isto é importante que se saiba a dissipação do circuito, para que se coloque um resistor com dissipação adequada. Uma medida prática é utilizar um resistor cujo poder de dissipação seja três vezes maior do que a dissipação (vátios) do circuito.

Os resistores podem ser de fio ou de uma liga de cerâmica e grafite, comumente chamados de resistores de "carvão". Nos receptores, amplificadores e transmissores de pequena potência, quase sempre os resistores são de carvão.

Quando se trata de circuitos com dissipação acima de 3 a 5 vátios, é recomendável o uso de resistores de fio. Os resistores de

carvão são encontrados, no comércio, em tipos de 5, 3, 2, 1, 1/2, 1/4 e 1/8 de vátio. Na figura 52 temos alguns resistores de até 1/8 de vátio.

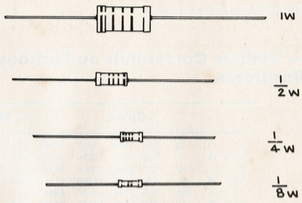


Figura 52 — *Dimensão dos resistores de 1/8 w até 1 w.*

Resistores Especiais

Os resistores especiais, ou seja, que não obedecem à lei de Ohm, quando por eles circula uma corrente, sob uma pressão de uma tensão, têm lugar especial nos circuitos eletrônicos. A seguir, damos alguns tipos.

Varistor

O varistor tem sua resistência alterada com a voltagem. A resistência aumenta quando a tensão diminui. Também é chamado de "resistor dependente de voltagem" (VDR).

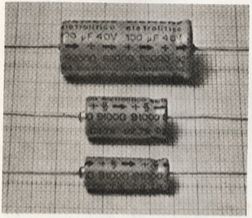
Os varistores são muito utilizados em circuitos de polarização e controle, pois agindo de forma oposta aos resistores comuns, se constituem em ótimos elementos de equilíbrio.

Termistores

Trata-se de um resistor que é sensível às variações de temperatura. Podem ter coeficiente positivo ou negativo de temperatura. Assim, é possível obter um componente que aumente sua resistência quando a temperatura sobe ou vice-versa e também que atue na ordem inversa.

Capacitores

Capacitores Eletrolíticos Profissionais — Código: 91000/92000



Dados Técnicos

Tensão de pico	10 a 100 Vcc 1,15 × U_N					> 100 Vcc 1,10 × U_N				
Fator de perdas - tg δ valores típicos a 120 Hz (20/25°C)	U_N (V)	10	16	25	40	63	100	160	250	350
	tg δ	0.20	0.17	0.15	0.12	0.10	0.10	0.12	0.12	0.12
Corrente de fuga (20/25°C) (medida após 5 min. sob tensão nominal; valor em µA) C_N em µF U_N em V	$I_{FA} = 0.002 \cdot C_N \cdot U_N + 4$									

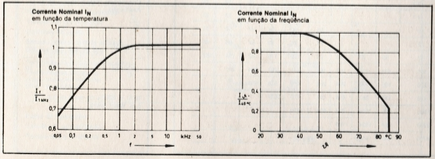
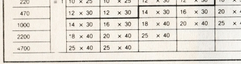


Tabela dimensional (mm)

Tensão Nominal - U_N		10 Vcc	16 Vcc	25 Vcc	40 Vcc	63 Vcc	100 Vcc	160 Vcc	250 Vcc	350 Vcc	CÓDIGO
Capacitância Nominal C_N (µF)	Tol.	Dimensões: d × l (sem isolação)									
1										6,5 × 17,5	91000
2,2								6,5 × 17,5	8,5 × 17,5	7,5 × 17,5	
4,7						6,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	10 × 25	
10					6,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	10 × 25	14 × 30	
22	+50				8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	12 × 30	14 × 30	16 × 30	
47	−10	6,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	12 × 30	14 × 30	18 × 40	20 × 40	92000
100	%	8,5 × 17,5	8,5 × 17,5	10 × 25	10 × 25	12 × 30	16 × 30	20 × 40	25 × 40		
220	± 1	10 × 25	10 × 25	12 × 30	12 × 30	16 × 30	20 × 40	25 × 40			
470		12 × 30	12 × 30	14 × 30	16 × 30	20 × 40	25 × 40				
1000		14 × 30	16 × 30	18 × 40	20 × 40	25 × 40					
2200		18 × 40	20 × 40	25 × 40							
4700		25 × 40	25 × 40								



Corrente nominal de ondulação - (Ripple em mA, 85°C, 120 Hz)

Capacitância Nominal - µF	Tensão Nominal U_N Vcc								
	10	16	25	40	63	100	160	250	350
1									11
2,2							16	19	19
4,7					29	37	28	33	33
10				35	50	55	47	50	61
22				61	76	99	81	98	98
47	59	77	83	91	132	176	143	154	187
100	101	110	143	165	231	297	264	297	
220	165	198	264	286	418	528	654		
470	330	363	418	495	770	1034			
1000	506	616	792	924	1210				
2200	924	1034	1100						
4700	1540	1650							

Teste de vida:

Condições: 2000 horas/ + 85°C/ U_N
Avaliação:

$\frac{\Delta C}{C}$	U_N (V)	10 até 25	40 até 100	160 até 350
$\frac{\Delta C}{C}$ (%)		+ 10 − 20	+ 10 − 15	± 10

tg δ: ≤ 200% do valor inicial.
I_r: < valor inicial.

Circuitos Integrados TAA 765 A — Amplificador Operacional



Dados Técnicos

Valores máximos absolutos			
Tensão de alimentação	V_S	± 18	V
Corrente de saída	I_O	70	mA
Tensão diferencial de entrada	V_{ID}	± V_S	V
Temperatura da junção	T_j	150	°C
Temperatura de armazenagem	T_S	− 55 a 125	°C
Resistências térmicas chip - encapsulamento chip - ar ambiente	R_{thcase} R_{thamb}	80 140	K/W K/W
Faixa de operação			
Tensão de alimentação	V_S	± 1,5 a ± 18	V
Temperatura ambiente	T_{amb}	− 25 a 85	°C

Características elétricas
para $V_S = \pm 15$ V e T_{amb} 25°C

		mínimo	típico	máximo	
Corrente consumida sem carga	I_S		1,5	2,5	mA
Tensão offset de entrada (R_S = 50 Ω)	V_{IO}	− 6		6	mV
Corrente offset de entrada	I_{IO}	− 300	± 80	300	nA
Corrente de entrada	I_I		0,5	1,0	μA
Tensão de saída (R_L = 2 KΩ)	V_{OO}	14,9		− 14,0	V
Tensão de saída (R_L = 620 Ω)	V_{OO}	14,9		− 12,5	V
Tensão de saída (R_L = 2 KΩ, f = KHz)	V_{OO}		± 10		V
Impedância de entrada (f = 1 KHz)	Z_I		200		KΩ
Ganho de tensão c/ malha aberta (R_L = 2 KΩ, f = 1 KHz)	A_{vo}	81,5	85		dB
Ganho de tensão c/ malha aberta (R_L = 10 KΩ, f = 1 KHz)	A_{vo}		90		dB
Ganho de tensão c/ malha aberta (R_L = 2 KΩ, f = 1 MHz)	A_{vo}		43		dB
Corrente reversa de saída	I_{OR}		1	10	μA
Faixa de entrada em modo comum (R_L = 2 KΩ)	V_{IC}	12,0	± 13,5	− 12,0	V
Taxa de rejeição à modo comum (R_L = 2 KΩ)	K_{CMR}	65	79		dB
Taxa de rejeição à fonte de alimentação (A_v = 100)	K_{SVR}	25	200		dB
Coeficiente de temperatura de V_{IO} (R_S = 50 Ω)	αV_{IO}			6,0	μV/K
Coeficiente de temperatura de I_{IO} (R_S = 50 Ω)	$\alpha_{I_{IO}}$		0,3		μV/K
Taxa de subida de V_O para operação não inversora	$\frac{d\ V_O}{dt}$		9		$V/\mu s$
Taxa de subida de V_O para operação inversora	$\frac{d\ V_O}{dt}$		18		$V/\mu s$
Tensão de ruído (conf. DIN 45405; referido à entrada R_S = 2,5 KΩ)	V_N		3		μV

Características elétricas
para $V_S = \pm 5$ V e T_{amb} = 25°C

Corrente consumida s/ carga	I_S		0,7		mA
Tensão offset de entrada	V_{IO}	− 6		6	mV
Corrente offset de entrada	I_{IO}	− 300		300	nA
Corrente de entrada	I_I		1,0		μA
Tensão de saída (R_L = 2 KΩ)	V_{OO}	4,9		− 4	V
Ganho de tensão c/ malha aberta (R_L = 2 KΩ, f = 1 KHz)	A_{VO}	70			dB

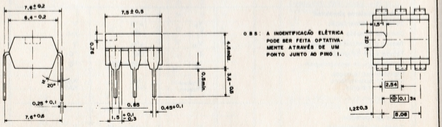
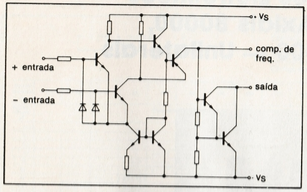
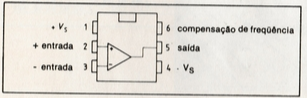


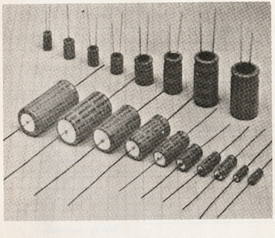
Diagrama interno



Configuração dos pinos



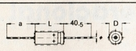
Capacitores Eletrolíticos — Códigos: Axiais 80000, 81000, 82000 — Unilaterais 85200



Dados Técnicos

Tensão de pico	$U_N \leq 100$ V: $1{,}15 \times U_N$ — $U_N > 100$ V: $1{,}1 \times U_N$
Fator de perdas (tan δ) a 100-120 Hz	Valor máximo 0,50
Corrente de fuga (20°C) (medida após 5 min. sob tensão nominal: valor em μA) C_N em μF U_N em V	$C_N \times U_N \leq 1000$ μC: $I_{rg} = 0{,}05\ C_N \times U_N$ ou 5 μA (considerar o maior valor) — $C_N \times U_N > 1000$ μC: $I_{rg} = 0{,}03\ C_N \times U_N + 20$ μA
Teste de vibração	Duração: 1,5 h; Freqüência: 10 a 55 Hz; Amplitude: 0,35 mm

Axiais



Código de encomenda

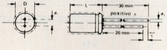
Exemplo 22 / 40 81 000

- Capacitância em μF
- Tensão nominal U_N
- Código do tipo

Tensão Nominal U_N	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250	350
Capacitância μF	Dimensões D × L (mm)									
0,47							4,5 x 11			
1							4,5 x 11		6,5 x 17,5	6,5 x 17,5
2,2						4,5 x 11	5,8 x 11	6,5 x 17,5	6,5 x 17,5	6,5 x 17,5
4,7					4,5 x 11	5,8 x 11	6,5 x 17,5		8,5 x 17,5	10 x 25
10				4,5 x 11	5,8 x 11	6,5 x 11	8,5 x 17,5		10 x 25	14 x 30
22			4,5 x 11	5,8 x 11	6,5 x 17,5		8,5 x 17,5	10 x 25	14 x 30	16 x 30
47			5,8 x 11	6,5 x 17,5		8,5 x 17,5	10 x 25	14 x 30		18 x 35
100		6,5 x 17,5		8,5 x 17,5		10 x 25	12 x 30	16 x 35	20 x 40	25 x 40
220			8,5 x 17,5		10 x 25	12 x 30	16 x 30	25 x 40		
470	8,5 x 17,5		10 x 25	12 x 30	12 x 30	16 x 35	20 x 40			
1000	10 x 25		12 x 30		16 x 35	20 x 40				
2200		14 x 30	16 x 30	20 x 40	25 x 40					
4700	18 x 35		20 x 40	25 x 40						
10000	20 x 40	25 x 40								

d × l	∅ fio terminal	a	tolerância
MINIATURA 80000			
4,5 x 11	0,6	40,5	− 10w + 100%
5,8 x 11			
PEQUENO 81000			
6,5 x 17,5	0,6	40,5	− 10%
8,5 x 17,5			
10 x 25	0,8	50,5	+ 50%
12 x 30	0,8	55,5	
TUBULAR 82000			
14 x 30	0,8	55,5	− 10%
16 x 30			
16 x 35		65,5	+ 50%
20 x 40			
25 x 40			

Unilaterais



Código de encomenda

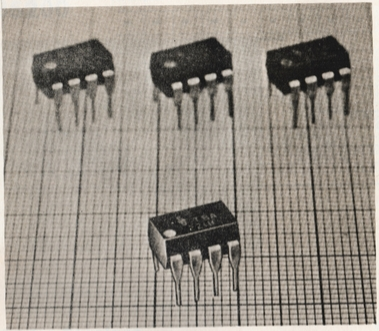
Exemplo: 47 / 16 85 200

- Capacitância
- Tensão
- Código

Tensão Nominal U_N	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250	Tol.
Capacitância μF	Dimensões D × L (mm)									
0,47							5 x 11	6,3 x 12,5	8 x 12,5	− 10
1							5 x 11	6,3 x 12,5	8 x 12,5	
2,2						5 x 11	6,3 x 12,5	8 x 12,5	10 x 12,5	
4,7					5 x 11	6,3 x 12,5	8 x 12,5	10 x 12,5	10 x 20	+ 100%
10				5 x 11	6,3 x 12,5	8 x 12,5	10 x 12,5	10 x 20	12,5 x 25	
22			5 x 11	6,3 x 12,5	8 x 12,5	10 x 12,5	10 x 20	12,5 x 25	16 x 25	
47	5 x 11		6,3 x 12,5	8 x 12,5	10 x 12,5		10 x 20	16 x 25	18 x 31,5	
100	6,3 x 12,5		8 x 12,5	10 x 12,5		10 x 20	12,5 x 25			− 10
220	8 x 12,5		10 x 12,5	10 x 20		12,5 x 25	16 x 31,5			
470	10 x 12,5		10 x 20	12,5 x 25	16 x 25	16 x 31,5				+ 50%
1000	10 x 20		12,5 x 25	16 x 31,5	16 x 31,5					
2200	12,5 x 25	16 x 25	16 x 31,5	18 x 31,5						
4700	16 x 31,5	18 x 31,5								

D	$\varnothing_1$	$\varnothing_2$
5	2,0	0,5
6,3	2,5	0,5
8	3,5	0,5
10	5,0	0,6
12,5	5,0	0,6
16	7,5	0,8
18	7,5	0,8

Circuito Integrado TBA 221 B Amplificador Operacional — (741)



Dados Técnicos

Valores máximos absolutos			
Tensão de alimentação	V_S	±18	V
Tensão de entrada V_S = ±4 a ±15 V_S = ≥ 15 V	V_I V_I	$\pm V_S$ ±15	V V
Tensão diferencial de entrada	V_{ID}	±30	V
Duração do curto circuito	t_{SC}	∞	—
Faixa de temperatura de armazenagem	T_s	−55 a 125	°C
Temperatura da junção	T_j	150	°C
Resistência térmica chip-encapsulamento chip-ar ambiente	$R_{thacase}$ R_{thamb}	80 140	K/W K/W
Faixa de operação			
Tensão de alimentação Temperatura ambiente	V_S T_{amb}	±4 a ±18 0 a 70	V °C

Características elétricas
para V_S = ± 15 V e T_{amb} = 25°C (a menos que seja indicado de outra forma)

		mínimo	típico	máximo	
Tensão offset de entrada (R_S ≤ 10 KΩ, T_{amb} = 0 a 70°C)	V_{IO}	−6 −7,5		6 7,5	mV mV
Faixa de ajuste de V_{IO}	V_{IO}	6	±15	−6	mV
Corrente offset de entrada (T_{amb} = 0 a 70°C)	I_{IO} I_{IO}	−200 −300	±20	200 300	nA nA
Corrente de entrada (T_{amb} = 0 a 70°C)	I_I I_I		80	500 800	nA nA
Consumo de corrente	I_S		1,7	2,8	mA
Corrente de curto circuito com a saída positiva	I_{OSC}	15	20	25	mA
Corrente de curto circuito com a saída negativa	I_{OSC}	−25	−20	−15	mA
Resistência de entrada	R_I	300	2000		KΩ
Capacitância de entrada	C_I		1,4		pF
Resistência de saída	R_O		75		Ω
Tensão de saída (R_L ≥ 10 KΩ)	V_{Opp}	12	±14	−12	V
Tensão de saída (R_L ≥ 2 KΩ)	V_{Opp}	10	±13	−10	V
Faixa de entrada em modo comum	V_{IC}	12	±13	−12	V
Ganho em tensão (V_{Opp} = ±10 V, R_L ≥ 2 KΩ)	A_{VO}	86	100		dB
Ganho em tensão (T_{amb} = 0 a 70°C) (V_{Opp} = ±10 V, R_L ≥ 2 KΩ)	A_{VO}	83,5			dB
Rejeição à modo comum (R_S ≤ 10 KΩ)	K_{COMR}	70	90		dB
Rejeição à fonte de alimentação	K_{SVR}		30	150	dB
Resposta à transientes (com ganho A_V = 1)					
Tempo de subida (V_I = 20 mV, R_L ≅ 2 KΩ, C_L ≤ 100 pF)	t_r		0,3		µs
"Overshoot"			5		%
Taxa de subida (R_L ≥ 2 KΩ)	$\frac{dV_O}{dt}$		0,5		V/µs

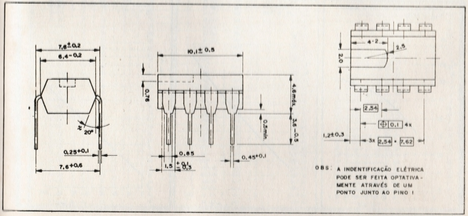
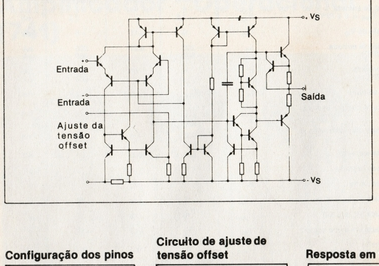
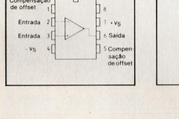


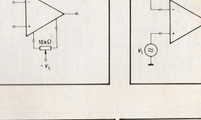
Diagrama interno



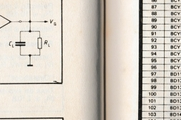
Configuração dos pinos



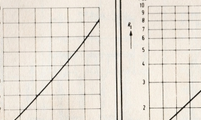
Circuito de ajuste de tensão offset

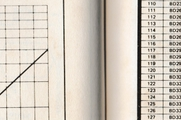


Resposta em transiente







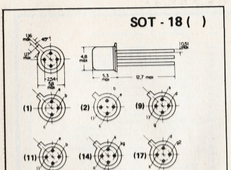


ÁUDIO FREQÜÊNCIA E DEFLEXÃO

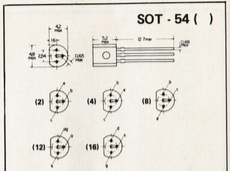
Nº	TIPO	POL.	V_{CEO} (V)	I_C (A)	P_{tot} (W)	T_{amb} ou Tamb (°C)	hFE mín-máx	I_C (mA)	f_T (MHz)	ENCAPSULAMENTO	APLICAÇÕES TÍPICAS	Nº
49	BC107	N	45	0,1	0,3	25°	110-450	2	300	SOT-18/11	AF amplificador, uso geral	49
50	BC108	N	20	0,1	0,3	25°	110-800	2	300	SOT-18/11	AF amplificador, uso geral	50
51	BC109	N	20	0,1	0,3	25°	200-800	2	300	SOT-18/11	AF pré-amplificador (baixo ruído)	51
52	BC177	P	45	0,1	0,3	25°	75-260	2	150	SOT-18/11	AF amplificador, uso geral	52
53	BC178	P	25	0,1	0,3	25°	125-500	2	150	SOT-18/11	AF amplificador, uso geral	53
54	BC179	P	20	0,1	0,3	25°	125-500	2	150	SOT-18/11	AF pré-amplificador (baixo ruído)	54
55	BC237	N	45	0,1	0,3	25°	110-450	2	300	SOT-54/23	Substituir por BC 547	55
56	BC238	N	20	0,1	0,3	25°	110-800	2	300	SOT-54/23	Substituir por BC 548	56
57	BC239	N	20	0,1	0,3	25°	200-800	2	300	SOT-54/23	Substituir por BC 548	57
58	BC307	P	45	0,1	0,3	25°	75-475	2	150	SOT-54/23	Substituir por BC 557	58
59	BC308	P	25	0,1	0,3	25°	75-475	2	150	SOT-54/23	Substituir por BC 558	59
60	BC309	P	20	0,1	0,3	25°	125-475	2	150	SOT-54/23	Substituir por BC 559	60
61	BC327	P	45	0,8	0,8	25°	100-600	100	100	SOT-54/23	AF excitador e saída até 2,5 W	61
62	BC328	P	25	0,8	0,8	25°	100-600	100	100	SOT-54/23	AF excitador e saída até 2,5 W	62
63	BC337	N	45	0,8	0,8	25°	100-600	100	100	SOT-54/23	AF complementar do BC 327	63
64	BC338	N	25	0,8	0,8	25°	100-600	100	200	SOT-54/23	AF complementar do BC 328	64
65	BC368	N	20	1	1	25°	85-375	500	50	SOT-54/18	AF estágio de alta ganância	65
66	BC369	P	20	1	1	25°	85-375	500	50	SOT-54/18	AF complementar do BC 368	66
67	BC375	N	20	1	0,8	25°	60-340	150	150	SOT-54/23	AF complementar do BC 475	67
68	BC376	P	20	1	0,8	25°	60-340	150	150	SOT-54/23	AF complementar do BC 375	68
69	BC546	N	65	0,1	0,5	25°	110-450	2	300	SOT-54/23	AF amplificador, TV, uso geral	69
70	BC547	N	45	0,1	0,5	25°	110-800	2	300	SOT-54/23	AF amplificador, TV, uso geral	70
71	BC548	N	30	0,1	0,5	25°	110-800	2	300	SOT-54/23	AF amplificador, TV, uso geral	71
72	BC549	N	30	0,1	0,5	25°	200-800	2	300	SOT-54/23	AF pré-amplificador (baixo ruído)	72
73	BC550	N	45	0,1	0,5	25°	200-800	2	300	SOT-54/23	AF pré-amplificador (baixo ruído)	73
74	BC556	P	65	0,1	0,5	25°	75-250	2	150	SOT-54/23	AF amplificador, TV, uso geral	74
75	BC557	P	45	0,1	0,5	25°	75-475	2	150	SOT-54/23	AF amplificador, TV, uso geral	75
76	BC558	P	30	0,1	0,5	25°	75-475	2	150	SOT-54/23	AF amplificador, TV, uso geral	76
77	BC559	P	30	0,1	0,5	25°	125-475	2	150	SOT-54/23	AF pré-amplificador (baixo ruído)	77
78	BC560	P	45	0,1	0,5	25°	125-475	2	150	SOT-54/23	AF pré-amplificador (baixo ruído)	78
79	BC635	N	45	1	1	25°	40-250	150	130	SOT-54/18	AF excitador e saída até 3 W	79
80	BC636	P	45	1	1	25°	40-250	150	50	SOT-54/18	AF complementar do BC 635	80
81	BC637	N	60	1	1	25°	40-160	150	130	SOT-54/18	AF excitador e saída até 3 W	81
82	BC638	P	60	1	1	25°	40-160	150	50	SOT-54/18	AF complementar do BC 637	82
83	BC639	N	80	1	1	25°	40-160	150	130	SOT-54/18	AF excitador e saída até 3 W	83
84	BC640	P	80	1	1	25°	40-160	150	50	SOT-54/18	AF complementar do BC 639	84
85	BCY30A	P	64	0,05	0,6	25°	10-35	2	7	SOT-5	Uso industrial em geral	85
86	BCY31A	P	64	0,05	0,6	25°	15-60	2	7	SOT-5	Uso industrial em geral	86
87	BCY32A	P	64	0,05	0,6	25°	20-10	2	7	SOT-5	Uso industrial em geral	87
88	BCY33A	P	32	0,05	0,6	25°	10-35	2	7	SOT-5	Uso industrial em geral	88
89	BCY34A	P	32	0,05	0,6	25°	15-60	2	7	SOT-5	Uso industrial em geral	89
90	BCY58	N	32	0,2	1	45°	120-630	2	280	SOT-18/11	Amplificação e comutação	90
91	BCY59	N	32	0,2	1	45°	120-630	2	280	SOT-18/11	Amplificação e comutação	91
92	BCY70	P	40	0,2	0,35	25°	-100	10	-250	SOT-18/11	Uso industrial em geral	92
93	BCY71	P	45	0,2	0,35	25°	-100	10	-250	SOT-18/11	AF TV, sintonia em ondas curtas	93
94	BCY72	P	25	0,2	0,35	25°	-100	10	-250	SOT-18/11	Uso industrial em geral	94
95	BCY78	P	45	0,2	1	45°	120-630	2	180	SOT-18/11	Amplificação e comutação	95
96	BCY79	P	45	0,2	1	45°	250-460	2	180	SOT-18/11	Amplificação e comutação	96
97	BD115	N	70	0,15	6	50°	>22	50	145	SOT-32	AF, saída até 2 W p/ alta impedância	97
98	BD135	N	45	1	8	70	40-250	150	250	SOT-32	AF excitador, TV, saída vertical P&B	98
99	BD136	P	45	1	8	70	40-250	150	75	SOT-32	AF complementar do BD 135	99
100	BD137	N	60	1	8	70	40-250	150	250	SOT-32	AF excitador, TV, saída vertical P&B	100
101	BD138	P	60	1	8	70	40-250	150	75	SOT-32	AF complementar do BD 137	101
102	BD139	N	80	1	8	70	40-250	150	250	SOT-32	AF excitador, TV, saída vertical P&B	102
103	BD140	P	80	1	8	70	40-250	150	75	SOT-32	AF complementar do BD 139	103
104	BD232	N	300	0,25	15	51,5	25-150	50	20	SOT-32	TV, excitador horizontal p/ alta tensão	104
105	BD233	N	60	2	25	25	40-250	150	> 3	SOT-32	AF excitador, TV, saída vertical cores	105
106	BD234	P	60	2	25	25	40-250	150	> 3	SOT-32	AF TV, complementar do BD 233	106
107	BD235	N	60	2	25	25	40-250	150	> 3	SOT-32	AF excitador, TV, saída vertical cores	107
108	BD236	P	60	2	25	25	40-250	150	> 3	SOT-32	AF TV, complementar do BD 235	108
109	BD237	N	80	2	25	25	40-250	150	> 3	SOT-32	AF excitador, TV, saída vertical cores	109
110	BD238	P	80	2	25	25	40-250	150	> 3	SOT-32	AF TV, complementar do BD 237	110
111	BD262	P	60	4	40	25	>750	1500	?	SOT-32	AF Darlington p/ saída até 25 W	111
112	BD262A	P	80	4	40	25	>750	1500	?	SOT-32	AF Darlington p/ saída até 25 W	112
113	BD262B	P	100	4	40	25	>750	1500	?	SOT-32	AF Darlington p/ saída até 25 W	113
114	BD263	N	60	4	40	25	>750	1500	?	SOT-32	AF complementar do BD 262	114
115	BD263A	N	80	4	40	25	>750	1500	?	SOT-32	AF complementar do BD 262A	115
116	BD263B	N	100	4	40	25	>750	1500	?	SOT-32	AF complementar do BD 262B	116
117	BD291	N	45	6	60	25	30	3000	> 3	SOT-82	AF saída de áudio até 35 W	117
118	BD292	N	45	6	60	25	30	3000	> 3	SOT-82	AF complementar do BD 292	118
119	BD293	N	60	6	60	25	30	2000	> 3	SOT-82	AF saída de áudio até 35 W	119
120	BD294	N	60	6	60	25	30	2000	> 3	SOT-82	AF complementar do BD 294	120
121	BD329	N	20	3	15	45	85-375	500	130	SOT-32	AF saída auto-rádio até 10 W	121
122	BD330	P	20	3	15	45	85-375	500	50	SOT-32	AF complementar do BD 329	122
123	BD331	N	60	6	80	25	>750	3000	?	SOT-82	AF Darlington p/ saída até 35 W	123
124	BD332	P	60	6	80	25	>750	3000	?	SOT-82	AF complementar do BD 331	124
125	BD333	N	80	6	80	25	>750	3000	?	SOT-82	AF Darlington p/ saída até 35 W	125
126	BD334	P	80	6	80	25	>750	3000	?	SOT-82	AF complementar do BD 333	126
127	BD335	N	100	6	80	25	>750	3000	?	SOT-82	AF Darlington p/ saída até 35 W	127
128	BD336	P	100	6	80	25	>750	3000	?	SOT-82	AF complementar do BD 335	128
129	BD433	N	22	4	36	25	85-475	500	> 3	SOT-32	AF saída auto-rádio até 15 W	129
130	BD434	P	22	4	36	25	85-475	500	> 3	SOT-32	AF complementar do BD 433	130
131	BD435	N	32	4	36	25	85-475	500	> 3	SOT-32	AF saída auto-rádio até 15 W	131
132	BD436	P	32	4	36	25	85-475	500	> 3	SOT-32	AF complementar do BD 435	132
133	BD437	N	45	4	36	25	85-375	500	> 3	SOT-32	AF saída auto-rádio até 15 W	133
134	BD438	P	45	4	36	25	85-375	500	> 3	SOT-32	AF complementar do BD 437	134

ENCAPSULAMENTOS DIMENSÕES (mm)

SOT - 18 ( )



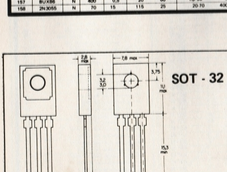
SOT - 54 ( )



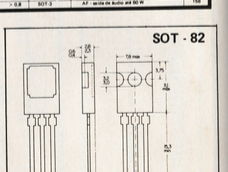
ÁUDIO FREQÜÊNCIA E DEFLEXÃO

NP	TIPO	POL.	VCEO (V)	I_C (A)	P_{tot} (W)	Tamb. Tamb. **	hFE min-máx. a	I_C (mA)	fT mín (MHz)	ENCAPSULAMENTO	APLICAÇÕES TÍPICAS	NP
135	BDV64	P	80	10	125	25	>1000	5000	—	SOT-93	AF - Darlington p/ saída em 70 W	135
136	BDV64A	P	80	10	125	25	>1000	5000	—	SOT-93	AF - Darlington p/ saída em 70 W	136
137	BDV64B	P	80	10	125	25	>1000	5000	—	SOT-93	AF - Darlington p/ saída em 70 W	137
138	BDV65	N	80	10	125	25	>1000	5000	—	SOT-93	AF - complementar do BDV 64	138
139	BDV65A	N	80	10	125	25	>1000	5000	—	SOT-93	AF - complementar do BDV 64A	139
140	BDV65B	N	80	10	125	25	>1000	5000	—	SOT-93	AF - complementar do BDV 64B	140
141	BDV91	N	80	15	90	25	> 20	4000	> 4	SOT-93	AF - saída até 50 W, comutação	141
142	BDV92	P	80	15	90	25	> 20	4000	> 4	SOT-93	AF - complementar do BDV 91	142
143	BDV93	N	80	15	90	25	> 20	4000	> 4	SOT-93	AF - saída até 50 W, comutação	143
144	BDV94	P	80	15	90	25	> 20	4000	> 4	SOT-93	AF - complementar do BDV 93	144
145	BDV95	N	100	15	90	25	> 20	4000	> 4	SOT-93	AF - saída até 50 W, comutação	145
146	BDV96	P	100	15	90	25	> 20	4000	> 4	SOT-93	AF - complementar do BDV 95	146
147	BDV90	N	100	10	40	75	30-120	5000	70	SOT-3	Conversores, inversores, controle comutação	147
148	BDV91	N	80	10	40	75	30-120	5000	70	SOT-3	Conversores, inversores, controle comutação	148
149	BDV92	N	60	10	40	75	30-120	5000	70	SOT-3	Conversores, inversores, controle comutação	149
150	BU205	N	700	7,5	125	25	3	2500	7	SOT-3	TV - saída horizontal TV-Cor	150
151	BU208A	N	700	5	12,5	95	2,5	4000	6	SOT-93	TV - saída horizontal TV-Cor	151
152	BUX85	N	375	6	70	73	10-40	500	6	SOT-93	Fontes de alim. comutadas	152
153	BUX33	N	375	6	70	73	10-40	500	6	SOT-93	Fontes de alim. comutadas	153
154	BUW84	N	400	15	200	25	10-50	1250	6	SOT-93	Fontes de alim. comutadas	154
155	BUX80	N	400	10	100	50	10-30	800	6	SOT-3	Fontes de alim. comutadas	155
156	BUX81	N	400	10	100	50	10-30	800	6	SOT-3	Fontes de alim. comutadas	156
157	BUX85	N	400	6	70	50	10-50	50	20	SOT-32	Fontes de alim. comutadas	157
158	2N305	N	70	15	115	25	20-70	4000	> 0,8	SOT-3	AF - saída de áudio até 60 W	158

SOT - 32



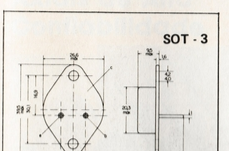
SOT - 82



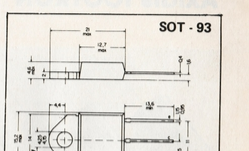
ENCAPSULAMENTOS

DIMENSÕES (mm)

SOT - 3



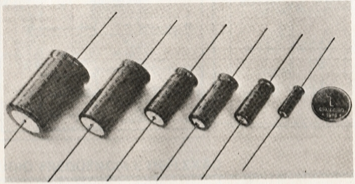
SOT - 93



ÍNDICE

TIPO	LINHA	TIPO	LINHA	TIPO	LINHA	TIPO	LINHA	TIPO	LINHA
BC107	49	BCY32A	87	BD333	125	BF245B	36	BS568	7
BC108	50	BCY33A	88	BD334	126	BF245C	37	BSV64	8
BC109	51	BCY34A	89	BD335	127	BF254	171	BSW66	9
BC117	52	BCY58	90	BD336	128	BF255	172	BSW67	10
BC178	53	BCY59	91	BD433	129	BF324	173	BSW68	11
BC179	54	BCY70	92	BD434	130	BF410A	38	BSX19	12
BC237	55	BCY71	93	BD435	131	BF410B	39	BSX20	13
BC238	56	BCY72	94	BD436	132	BF410C	40	BU205	150
BC239	57	BCY78	95	BD437	133	BF410D	41	BU208A	151
BC307	58	BCY79	96	BD438	134	BF422	174	BUX26	152
BC308	59	BD115	97	BDV64	135	BF423	175	BUX33	153
BC309	60	BD135	98	BDV64A	136	BF457	176	BUW84	154
BC327	61	BD136	99	BDV64B	137	BF458	177	BUX80	155
BC328	62	BD137	100	BDV65	138	BF459	178	BUX82	156
BC337	63	BD138	101	BDV65A	139	BF480	179	BUX86	157
BC338	64	BD139	102	BDV65B	140	BF494	180	2N914	14
BC368	65	BD140	103	BDV91	141	BF495	181	2N918	184
BC369	66	BD232	104	BDV92	142	BF496	182	2N1613	185
BC375	67	BD233	105	BDV93	143	BF936	183	2N1711	186
BC376	68	BD234	106	BDV94	144	BFR84	47	2N2218	15
BC546	69	BD235	107	BDV95	145	BFR90	190	2N2218A	16
BC547	70	BD236	108	BDV96	146	BFR9881	48	2N2219	17
BC548	71	BD237	109	BDV90	147	BFW10	42	2N2219A	18
BC549	72	BD238	110	BDV91	148	BFW11	43	2N2221	19
BC550	73	BD262	111	BDY92	149	BFW12	44	2N2221A	20
BC556	74	BD262A	112	BF115	159	BFW13	45	2N2222	21
BC557	75	BD262B	113	BF167	160	BFW16A	46	2N2222A	22
BC558	76	BD263	114	BF173	161	BFW61	46	2N2483	23
BC559	77	BD263A	115	BF180	162	BFX89	188	2N2484	24
BC560	78	BD263B	116	BF181	163	BFY90	189	2N2904	25
BC636	79	BD291	117	BF182	164	BRY39	33	2N2904A	26
BC637	81	BD292	118	BF183	165	BRY56	34	2N2905	27
BC638	82	BD293	119	BF184	166	BSR50	1	2N2905A	28
BC639	83	BD294	120	BF185	167	BSR51	2	2N2906	29
BC640	84	BD329	121	BF198	168	BSR60	3	2N2906A	30
BCY30A	85	BD330	122	BF199	169	BSR61	4	2N2907	31
BCY31A	86	BD331	123	BF200	170	BSS38	5	2N2907A	32
		BD332	124	BF245A	35	BSS52	6	2N3055	158

Capacitores Eletrolíticos Axiais ICOTRON

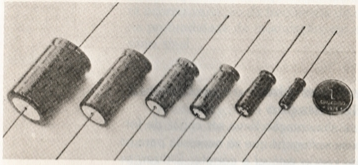


Dados Técnicos

Tabela Dimensional (mm)

Tensão Nominal - U_N		10 Vcc	16 Vcc	25 Vcc	40 Vcc	63 Vcc	100 Vcc	160 Vcc	250 Vcc	350 Vcc	CÓDIGO
Capacitância Nominal C_N (µF)	Tol.	Dimensões: d x l (sem isolação)									
1										6,5 x 17,5	52000
2,2								6,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	
4,7						6,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	10 x 25	
10					6,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	10 x 25	14 x 30	
22	+ 50				8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	12 x 30	14 x 30	16 x 30	
47	- 10	6,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	12 x 30	14 x 30	18 x 40	20 x 40	
100	%	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	10 x 25	12 x 30	16 x 30	20 x 40	25 x 40		52000
220	D T	10 x 25	10 x 25	12 x 30	12 x 30	16 x 30	20 x 40	25 x 40			
470		12 x 30	12 x 30	14 x 30	16 x 30	20 x 40	25 x 40				
1000		14 x 30	16 x 30	18 x 40	20 x 40	25 x 40					
2200		18 x 40	20 x 40	25 x 40							
4700		25 x 40	25 x 40								

Capacitores Eletrolíticos Axiais de Alta Confiabilidade



Dados Técnicos

Tabela Dimensional (mm)

Tensão Nominal - U_N		10 Vcc	16 Vcc	25 Vcc	40 Vcc	63 Vcc	100 Vcc	160 Vcc	250 Vcc	350 Vcc	CÓDIGO
Capacitância Nominal C_N (µF)	Tol.	Dimensões: d x l (sem isolação)									
1										6,5 x 17,5	52000
2,2									6,5 x 17,5	8,5 x 17,5	
4,7						6,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	10 x 25	
10					8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	10 x 25	14 x 30	
22	+ 50				8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	12 x 30	14 x 30	16 x 30	
47	- 10	6,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	12 x 30	14 x 30	16 x 40	20 x 40	
100	%	8,5 x 17,5	8,5 x 17,5	10 x 25	10 x 25	12 x 30	16 x 30	20 x 40	25 x 40		52000
220	D T	10 x 25	10 x 25	12 x 30	12 x 30	16 x 30	20 x 40	25 x 40			
470		12 x 30	12 x 30	14 x 30	16 x 30	20 x 40	25 x 40				
1000		14 x 30	16 x 30	18 x 40	20 x 40	25 x 40					
2200		18 x 40	20 x 40	25 x 40							
4700		25 x 40	25 x 40								

Indicada para equipamentos ou aplicações profissionais, a linha de capacitores de alta confiabilidade obedece às normas DIN 41240 e IEC 384-4 Tipo I.

Apresentados em duas séries — 91000 (Pequeno) e 92000 (Tubular) — estes capacitores apresentam maior tempo de vida média, baixos valores em tgδ e baixa corrente de fuga.

Com tolerância de -10 $+50\%$ e capacitâncias de 1µF a 4700µF nas tensões de 10 a 350Vcc, estes capacitores são fornecidos em caneca de alumínio com isolação externa.

Fontes de Alimentação

O que Deve Fazer uma Fonte de Alimentação

Uma fonte de alimentação deve ser capaz de fornecer a voltagem ou voltagens que se necessita para os vários circuitos, de modo estável e correto. É dizer, se necessitamos 20 volts, a fonte deve fornecê-los exatamente e deve também suportar o consumo (com boa margem) que o transmissor exige. Nos circuitos que iremos fornecer, além de algumas considerações de ordem teórica, procuraremos dar aos leitores soluções práticas, de aplicação imediata.

Transformadores

Nas fontes de alimentação, um componente importante é o transformador. No Brasil existem várias firmas que produzem este material, como a Wilkason, em S. Paulo, Dylson Transformadores, no Rio etc. Existem muitas outras firmas fabricantes de transformadores, que inclusive fabricam sob encomenda, de acordo com a exigência do cliente.

Também o leitor pode, tendo prática, enrolar seu próprio transformador.

O que é importante é que o transformador seja bem dimensionado para poder funcionar, se necessário, horas seguidas sem superaquecer. Também deve possuir seção adequada de ferro para ter uma boa regulagem,

isto é, poder fornecer a corrente demandada sem muitas variações do valor de voltagem.

O leitor deve ter em mente que, se a voltagem de alimentação sofre variações quando se transmite, poderá ocorrer variação da freqüência do oscilador, variação na profundidade de modulação, etc. resultante em péssimo sinal.

Estabilização da Voltagem

A estabilização da voltagem, fornecida por um transformador, pode ser obtida no primário, com a utilização de um processo de regulagem automática, ou no secundário. Neste caso, a estabilização pode ser depois que ocorra a retificação ou antes.

Quando no primário, utiliza-se um núcleo saturável. Quando a voltagem aumenta no primário e conseqüentemente no secundário, um terceiro enrolamento, sintonizado à freqüência da rede, satura o núcleo, produzindo a redução da voltagem. Quando a voltagem no primário decresce o processo é inverso (figura 53). Deste

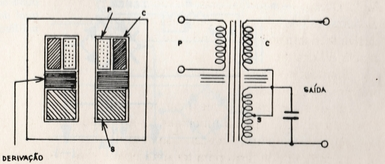


Figura 53 - Regulador com núcleo de saturação.

modo um transformador com núcleo saturável opera sem peças móveis, sendo prático, mas seu custo é um pouco elevado.

Uma outra solução, muito menos custosa e que pode ser aplicada em transformadores já existentes, é do diodo Zener (figura 54).

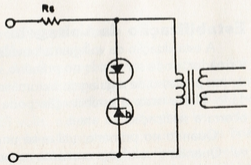


Figura 54 - Diodo Zener.

As voltagens também podem ser estabilizadas após retificadas, isto é, transformadas em corrente contínua. Na figura 55 temos um interessante circuito, publicado no manual da International Rectifier Corp.

Além de esbilizarem os diodos Zener atuam como retificadores, em disposição ponte.

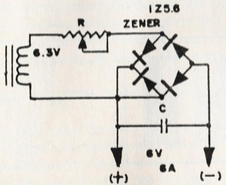


Figura 55 - Circuito publicado no manual da International Rectifier Corp.

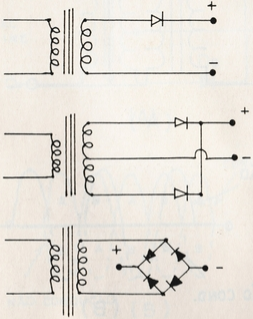
Retificação e Filtragem

Retificação é o processo de transformar a corrente alternativa em corrente contínua, filtrada, apropriada para o uso.

A retificação pode ser efetuada por válvulas ou semicondurores. Como existem ainda muitas válvulas retificadoras, daremos um circuito que as utiliza, mas faremos mais ênfase nos circuitos com diodos semicondutores.

Nas figuras 56, 57 e 58 temos as três disposições clássicas de retificação com diodo semicondutor: 1/2 onda, onda completa com derivação central e onda completa com disposição em ponte. A disposição 1/2 onda é a menos custosa, porém a voltagem é mais difícil de filtrar e é baixa, pois somente meios períodos são utilizados. Na disposição da figura 51, de onda completa com derivação central, é necessário que o secundário do trans-

Figuras 56, 57 e 58 - Três disposições clássicas de retificação com diodo semicondutor: 1/2 onda (56), onda completa com derivação central (57) e onda completa com disposição em ponte (58).



formador possua uma tomada ou derivação central. Na disposição ponte pode ser utilizado um transformador idêntico ao da figura 50; a filtragem, porém, é mais fácil e a voltagem, mais elevada.

A filtragem, depois da retificação, é um item importantíssimo. Sem uma boa filtragem os circuitos de radiofreqüência (RF) e audiofreqüência (AF) podem apresentar desempenho sofrível e até mesmo causar interferências indesejáveis. Assim, um cuidado especial deve ser dedicado à retificação e filtragem.

A filtragem mais simples que há, para uma voltagem de corrente alternada (c.a.) depois de devidamente retificada com um só diodo, quando apresenta ondulações (figura 59) de 1/2 onda.

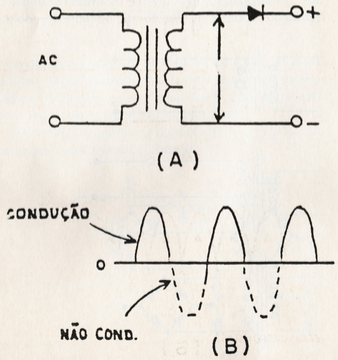
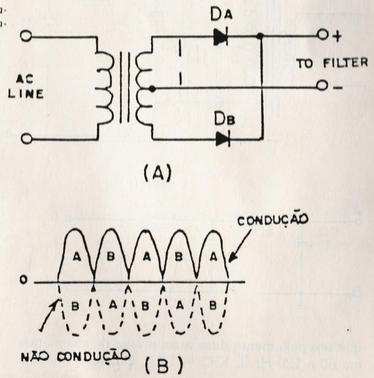


Figura 59 - Filtragem com ondulações de 1/2 onda.

A função da filtragem será absorver parte da voltagem produzida no 1/2 ciclo de presença, para restituir no espaço seguinte, onde não haveria voltagem liberada pelo diodo, já que o meio ciclo seria de polaridade oposta ao anterior. Esta é a razão por que no passado se denominavam estes capacitores de filtragem de *reservatórios*, pois guardavam ou reservavam a energia elétrica para depois a fornecerem, quando havia deficiência ou falta no 1/2 ciclo seguinte.

Quando se utiliza retificação de onda completa, temos, como resultante de corrente contínua, dois meio ciclos (figura 60.) Isto torna mais fácil a filtragem do ponto de vista capacidade e estabilidade.

Figura 60 - Retificação de onda completa.



Quando, além do capacitor de filtragem se colocam um choque, ou seja, um solenóide com núcleo de ferro silício ou material apropriado, a filtragem é mais efetiva (figura 61). Se colocamos dois choques, melhor ainda (figura 62). Porém, vai aqui uma palavra de alerta:

É necessário que os valores de indutância e capacitância dos filtros sejam corretos, caso contrário pode ocorrer um fenômeno de *ressonância* com a freqüência das ondulações (60 e 120 Hz) e o efeito ser contrário ao desejado. Para se evitar isso, deve-se utilizar valores de indutância em henries e de capacitância em microfarads

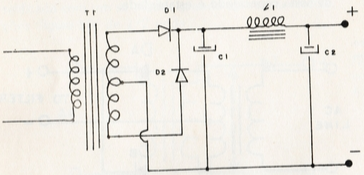


Figura 61 - Capacitor de filtragem acrescido de um choque.

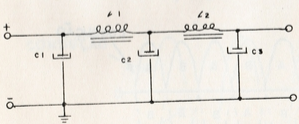


Figura 62 - Capacitor de filtragem acrescido de dois choques.

que seja pelo menos duas vezes o valor de ressonância em 60 e 120 Hz (L X C = 1,77). Um valor que seja o dobro deste é adequado. Se for utilizado um valor L X C muito alto, a ressonância talvez ocorra em alguma sílaba da palavra ou na manipulação em CW. É recomendável a leitura de uma obra especializada como o The Radio Amateurs Handbood 1982 (p. 5-7), para maiores detalhes da construção de fontes retificadoras e filtragens.

No capítulo destinado a montagens práticas, serão indicadas várias fontes retificadoras com filtragem apropriada.

Equivalência de Transistores Japoneses

1	2	3	4	5
2SB498	PG	TO18	LO1	AC15O-2N4O6
2SB502	PS	TO66	L43	BDX16-2N3741
2SB503	PS	TO66	L43	BDX16-2N3741
2SB504	PS	TO39	LO5	BFS93-2N4037
2SB505	PS	TO37	L47	2N2197
2SB506	PS	TO3	LO5	ALI03-2N11OO
2SB507	PS	TOP66	L32	BD59O-2N6126
2SB508	PS	TOP66	L32	BD59O-2N6126
2SB51O	PS	TO5	LO4	BS517-2N5322
2SB511	PS	TOP66	L32	BD24OB-2N6126
2SB512	PS	TOP66	L32	BD24OB-2N6107
2SB513	PS	TOP66	L32	BD24OB-2N6107
2SB514	PS	TOP66	L43	BD59O-2N6126
2SB515	PS	TOP66	L32	BD242-2N6111
2SB518	PS	TO3	LO5	BDX2O-2N49O6
2SB519	PS	TO3	LO5	BDX2O-2N49O6
2SB52O	PS	TO3	LO5	BDX2O-2N6O31
2SB523	PS	TO126	L43	BD14O-2N618O
2SB524	PS	TO126	L35	BD14O-2N618O
2SB525	PS	TO126	L35	BD14O-2N618O
2SB526	PS	TO126	L35	BD442-2N5195
2SB527	PS	TO126	L35	BD14O-2N618O
2SB528	PS	TO126	L35	BD14O-2N618O
2SB53O	PS	TO3	LO5	BDX2O-2N49O6
2SB531	PS	TO3	LO5	BDX2O-2N49O6
2SB534	PG	TO1	LO2	AC12B-2N2706
2SB535	PG	TO39	L43	AC117-2N1188
2SB536	PS	TOP66	L32	BD242C-2N6111
2SB537	PS	TOP66	L32	BD242C-2N6111
2SB538	PS	TOP66	L32	BD242C-2N6111
2SB539	PS	TO3	LO5	BDX2O-2N6248
2SB54O	PS	TO3	LO5	BDX2O-2N6248
2SC11	NG	TO1	LO4	A5Y29-2N1304
2SC12	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC13	NG	TO5	LO4	A5Y29-2N1304
2SC14	NG	TO5	LO4	A5Y29-2N1304
2SC15	NS	TO5	LO4	BSW24-2N2219A
2SC15/O	NS	TO5	LO4	BSW24-2N2219A
2SC15/1	NS	TO5	LO4	BSW24-2N2219A
2SC15/2	NS	TO5	LO4	BSW24-2N2219A
2SC15/3	NS	TO5	LO4	BSW24-2N2219A
2SC16	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC16A	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC17	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC17A	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC18	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC19	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC2O	NS	TO5	LO5	BFY5O-2N2297
2SC21	NS	TO3	LO5	BDY2O-2N3O55
2SC22	NS	TO8	L12	2N2782
2SC23	NS	TO8	L12	2N2782
2SC24	NS	TO8	L12	2N2782
2SC25	NS	OBS	OBS	BFY5O-2N2297
2SC26	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC27	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC28	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC29	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC3O	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC31	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC32	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC32A	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC33	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC34	NG	XO1	LO3	AC176-2N2430
2SC35	NG	XO1	LO3	AC176-2N2430
2SC36	NG	XO1	LO3	AC176-2N2430
2SC37	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC38	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC39	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC39A	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC4O	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC41	NS	TO3	LO5	BU123
2SC42	NS	TO3	LO5	BU123
2SC42A	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC43	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445

1	2	3	4	5
2SC44	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC45	NS	TO39	LO4	BFY5O-2N2297
2SC46	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC46	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC48	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC49	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC5O	NG	XO1	LO3	AC176-2N2430
2SC51	NS	OBS	OBS	BFY5O-2N2297
2SC52	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC53	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC54	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC55	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC56	NS	OBS	OBS	BC182L-2N3710
2SC57	NS	TO8	L12	2N2782
2SC58A	NS	TO5	LO4	BFY65-2N1990
2SC59	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC6O	NG	TO1	LO2	A5Y29-2N1304
2SC61	NS	OBS	OBS	BFY5O-2N2297
2SC62	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC63	NS	TO18	LO1	BC1O8-2N2369
2SC64	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC65	NS	TO5	LO4	BFY65-1990
2SC66	NS	TO5	LO4	BFY65-1N990
2SC67	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC68	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC69	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC7O	NS	TO39	LO4	BFY65-1N990
2SC71	NG	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC72	NG	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC73	NG	XO1	LO3	BC1O7-A157
2SC74	NS	TO39	LO4	BFY5O-2N2297
2SC75	NG	XO1	LO3	BC1O7-A157
2SC76	NG	XO1	LO3	BC1O7-A157
2SC77	NG	XO1	LO3	BC1O7-A157
2SC78	NG	XO1	LO3	BC1O7-A157
2SC79	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC8O	NS	TO7	LO6	BSW64-2N2222A
2SC81	NS	OBS	OBS	BDY2O-2N3O55
2SC82	NS	OBS	OBS	BDY2O-2N3O55
2SC83	NS	OBS	OBS	BDX51-2N4348
2SC84	NG	TO1	LO2	A5Y29-1N1304
2SC85	NG	TO1	LO2	A5Y29-1N1304
2SC86	NG	TO1	LO2	A5Y29-1N1304
2SC87	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC88	NS	TO5	LO4	BSW66-1N893
2SC89	NG	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC89N	NG	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC9O	NG	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC9OH	NG	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC91	NG	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC91H	NG	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC92	NS	TO8	L12	2N2782
2SC93	NS	TO8	L12	2N2782
2SC94	NS	TO8	L12	2N2782
2SC95	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC96	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC97	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC97A	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC98	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC99	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC1OO	NS	OBS	OBS	BFX73-2N2219
2SC1O1	NS	TO66	L43	BUT18-2N3O54
2SC1O1A	NS	TO66	L43	BUY38-2N3O54
2SC1O2	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2O16
2SC1O3	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC1O3A	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC1O4	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC1O4A	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC1O5	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC1O6	NS	TO8	L12	2N2782
2SC1O7	NS	TO8	L12	2N2782
2SC1O8	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC1O9	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC11O	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297

1	2	3	4	5
2SC111	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC112	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC113	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC114	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC115	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC116	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC116T	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC117	NS	TO8	L12	2N2782
2SC118	NS	TO8	L12	2N2782
2SC119	NS	TO8	L12	2N2782
2SC12O	NS	TO39	LO4	BC1O9-A159
2SC121	NS	TO39	LO4	BC1O7-A157
2SC122	NS	TO39	LO4	BC1O7-A157
2SC123	NS	TO39	LO4	BC1O7-A157
2SC124	NS	TO39	LO4	BC1O9-A159
2SC125	NS	TO5	LO4	BFT19-2N5145
2SC126	NS	TO5	LO4	BFT19-2N5145
2SC127	NS	TO39	LO4	BC1O7-A157
2SC128	NG	TO5	LO2	A5Y29-2N1304
2SC129	NG	TO5	LO4	A5Y29-2N1304
2SC13O	NS	TO8	L12	2N2782
2SC131	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC132	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC133	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC134	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC135	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC136	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC137	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC138	NS	TO12	LO9	BSW54-2N2219A
2SC138A	NS	TO12	LO9	BSW54-2N2219A
2SC139	NS	TO12	LO9	BSW54-2N2219A
2SC14O	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC141	NS	TO18	LO1	BSX2O-2N3369
2SC142	NS	TO18	LO1	BSX2O-2N3369
2SC143	NS	TO18	LO1	BSX2O-2N3369
2SC144	NS	TO18	LO1	BSX2O-2N3369
2SC144A	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC145	NS	TO18	LO1	BSX2O-2N3369
2SC146	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC146A	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC147	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC149	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC15O	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC15OH	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC15OT	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC151	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC151H	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC152	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC152H	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC153	NS	TO5	LO4	BF257-2N1893
2SC154	NS	TO5	LO4	BFY65-2N1990
2SC154H	NS	TO5	LO4	BFY65-2N1990
2SC155	NS	OBS	OBS	
2SC156	NS	OBS	OBS	
2SC157	NS	TO1O7	LI7	BC1O9-3N93O
2SC158	NS	TO1O7	LI7	BC1O9-3N93O
2SC159	NS	TO1O7	LI7	BC1O9-3N93O
2SC16O	NS	TO1O7	LI7	BC1O9-2N93O
2SC161	NS	TO3	LO5	BDY24-2N3445
2SC162	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC163	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC164	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC165	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC166	NS	TO1	LO2	BC1O7-A157
2SC167	NS	TO1	LO2	BC1O7-A157
2SC168	NS	TO18	LO1	BSX2O-2N3369
2SC169	NS	TO18	LO1	BSX2O-2N3369
2SC17O	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC171	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC172	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC172A	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC173	NG	XO1	LO3	A5Y29-1N1304
2SC174	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC174A	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918

1	2	3	4	5
2SC175	NG	XO1	LO3	A5Y29-1N1304
2SC176	NG	XO1	LO3	A5Y29-1N1304
2SC177	NG	XO1	LO3	A5Y29-1N1304
2SC178	NG	XO1	LO3	A5Y29-1N1304
2SC179	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SC18O	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SC181	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SC182	NS	TO5	LO4	A5Y29-1N1304
2SC183	NS	X37	L83	
2SC184	NS	X37	L83	
2SC185	NS	X37	L83	
2SC186	NS	TO1	LO2	BC1O7-A157
2SC187	NS	TO1	LO2	BC1O7-A157
2SC188	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC189	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC19O	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC191	NS	TO5	LO4	BC1O7-A157
2SC192	NS	TO5	LO4	BC1O7-A157
2SC193	NS	TO5	LO4	BC1O7-A157
2SC194	NS	TO5	LO4	BC1O7-A157
2SC195	NS	TO5	LO4	BC1O7-A157
2SC196	NS	TO5	LO4	BC1O7-A157
2SC197	NS	TO5	LO4	BC1O7-A157
2SC198	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC199	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC2OO	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC2O1	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC2O2	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC2O3	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC2O4	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC2O5	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC2O6	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC2O7	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC2O8	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC2O9	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC21O	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC211	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC212	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC213	NS	TO8	L12	2N2782
2SC214	NS	TO8	L12	2N2782
2SC215	NS	TO8	L12	2N2782
2SC216	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC217	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC218	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC219	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC22O	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC221	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC222	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC223	NS	TO8	L12	2N2782
2SC224	NS	TO8	L12	2N2782
2SC225	NS	TO8	L12	2N2782
2SC226	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC227	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC228	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC229	NS	TO8	L12	2N2782
2SC23O	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157
2SC231	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC232	NS	TO5	LO4	BFY5O-2N2297
2SC233	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC234	NS	TO8	L12	2N2782
2SC235	NS	TO8	L12	2N2782
2SC236	NS	TO8	L12	2N2782
2SC237	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC238	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC239	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC24O	NS	TO3	LO5	BU123
2SC241	NS	TO3	LO5	BU123
2SC242	NS	TO3	LO5	BU123
2SC243	NS	TO3	LO5	BU123
2SC244	NS	TO3	LO5	BU123
2SC245	NS	TO3	LO5	BU123
2SC246	NS	TO3	LO5	BU123
2SC247	NS	TO5	LO4	BFY65-2N1990
2SC248	NS	TO18	LO1	BC1O7-A157

1	2	3	4	5
25C249	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C250	NS	TO44	L36	BFX73-2N918
25C251	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C251A	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C252	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C253	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C254	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C255	NS	TO5	LO4	BSW66-2N4001
25C256	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C257	NS	OBS	OBS	BFY50-2N2297
25C258	NS	OBS	OBS	BSW66-2N4001
25C259	NS	TO5	LO4	BSW66-2N4001
25C260	NS	TO8	L12	
25C261	NS	TO8	L12	
25C262	NS	TO8	L12	
25C263	NS	OBS	OBS	BSX20-2N2369
25C264	NS	OBS	OBS	BSX20-2N2369
25C265	NS	OBS	OBS	BSW64-2N2222
25C266	NS	X37		BC109-2N3930
25C267	NS	X37		BSW64-2N2222
25C268	NS	X37		BC107-2N1990R
25C269	NS	X37		BC107-2N1990R
25C270	NS	TO3	LO5	BU122
25C271	NS	X37		BFX73-2N918
25C272	NS	X37		BFX73-2N918
25C273	NS	TO18	LO1	BSW66-2N1893
25C281	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C281H	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C282	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C283	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C283H	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C284	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C284H	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C285	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C285A	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C286	NS	X37	L83	BFX73-2N918
25C287	NS	X37	L83	BFX73-2N918
25C288	NS	X37	L83	BFX73-2N918
25C289	NS	X37	L83	BFX73-2N918
25C290	NS	TO8	L12	
25C291	NS	TO5	LO4	2N1486
25C292	NS	TO5	LO4	BSV64-2N4877
25C293	NS	TO5	LO4	BSV64-2N4877
25C296	NS	TO5	LO4	BSV64-2N4877
25C297	NS	TO37	L47	BFX73-2N918
25C298	NS	TO37	L47	BFW38-2N3054
25C299	NS	TO37	L47	BDY78-2N5050
25C300	NS	TO18	LO1	BDY78-2N5050
25C301	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
25C302	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
25C303	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
25C304	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C305	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C306	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C307	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C308	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C309	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C310	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
25C313	NS	TO72	LO6	BSW66-2N1893
25C314	NS	TO8	L12	BFY90-2N2857
25C315	NS	TO8	L12	2N1486
25C316	NS	TO18	LO1	2N1486
25C317	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C317H	NS	TO1	LO2	BF179-2N3019
25C318	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C318A	NS	TO18	LO1	BC107-A157
25C319	NS	TO1	LO2	BC107-A157
25C320	NS	TO12	LO9	BSW54-2N2219A
25C321H	NS	TO12	LO9	BSW54-2N2219A
25C322	NS	TO18	LO1	BSW54-2N2219A
25C323	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
25C324	NS	TO18	LO1	BC107-A157
25C325	NS	TO72	LO6	BSW64-2N2222
25C326	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918

2	3	4	5
25C327	NS	TO72	LO6
25C328	NS	TO72	LO6
25C329	NS	TO72	LO6
25C330	NS	X37	L83
25C331	NS	X37	L83
25C332	NS	TO72	LO6
25C333	NS	TO72	LO6
25C334	NS	TO72	LO6
25C335	NS	TO18	LO1
25C336	NS	TO18	LO1
25C337	NS	TO18	LO1
25C338	NS	TO18	LO1
25C339	NS	TO18	LO1
25C340	NS	OBS	OBS
25C341	NS	OBS	OBS
25C342	NS	OBS	OBS
25C343	NS	TO5	LO4
25C344	NS	TO5	LO4
25C345	NS	TO5	LO4
25C346	NS	TO5	LO4
25C347	NS	TO5	LO4
25C348	NS	TO5	LO4
25C349	NS	TO5	LO4
25C350	NS	TO1	LO2
25C350H	NS	TO1	LO2
25C351	NS	TO98	L21
25C352	NS	TO5	LO4
25C352A	NS	TO5	LO4
25C353	NS	TO5	LO4
25C353A	NS	TO5	LO4
25C354	NS	TO5	LO4
25C355	NS	TO60	L61
25C356	NS	TO46	LO1
25C360	NS	TO18	LO1
25C361	NS	TO98	L21
25C362	NS	TO98	L21
25C363	NS	TO98	L21
25C364	NS	TO98	L21
25C366	NS	TO98	L21
25C366G	NS	TO98	L21
25C366G/O	NS	TO98	L21
25C366G/R	NS	TO98	L21
25C366G/Y	NS	TO98	L21
25C367	NS	TO98	L21
25C367G	NS	TO98	L21
25C367G/O	NS	TO98	L21
25C367G/R	NS	TO98	L21
25C367G/Y	NS	TO98	L21
25C368	NS	TO18	LO1
25C369	NS	TO98	L21
25C369G	NS	TO98	L21
25C369G/B	NS	TO98	L21
25C369G/O	NS	TO98	L21
25C369G/V	NS	TO98	L21
25C370G	NS	TO98	L21
25C370G	NS	TO98	L21
25C371	NS	TO98	L21
25C371/O	NS	TO98	L21
25C371/R	NS	TO98	L21
25C371/Y	NS	TO98	L21
25C371G/O	NS	TO98	L21
25C371G/R	NS	TO98	L21
25C372	NS	TO98	L21
25C372/O	NS	TO98	L21
25C372/Y	NS	TO98	L21
25C372G	NS	TO98	L21
25C372G/O	NS	TO98	L21
25C372G/Y	NS	TO98	L21
25C373	NS	TO98	L21
25C373G	NS	TO98	L21
25C374	NS	TO98	L21
25C374/B	NS	TO98	L21
25C374/V	NS	TO98	L21
25C375	NS	TO98	L21

1	2	3	4	5
25C376	NS	TO98	L21	
25C377	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
25C378	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
25C379	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
25C380	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
25C381	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
25C382	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
25C382G	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C382R	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C383	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C384	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C385	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C386	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C387	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C387	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C388	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C388A	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C389	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C390	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C391	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C392	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C393	NS	TO72	LO6	BFY90-2N2857
25C394	NS	TO98	L21	BFX73-2N918
25C395A	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
25C395A/O	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
25C395A/R	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
25C395A/Y	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
25C396	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
25C397	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
25C398	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C399	NS	TO72	LO6	BF200
25C400	NS	TO72	LO6	BF200
25C400/O	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
25C400/G	NS	TO18	LO1	BC107-A157
25C400/R	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
25C400/Y	NS	TO18	LO1	BC107-A157
25C401	NS	X20	L42	BC107-A157
25C402	NS	X20	L42	BC182L-2N3710
25C402A	NS	X20	L42	BC182L-2N3710
25C402B	NS	X20	L42	BC182L-2N3710
25C403	NS	X20	L42	BC182L-2N3710
25C403A	NS	X20	L42	BC182L-2N3710
25C403B	NS	X20	L42	BC182L-2N3710
25C404	NS	X20	L42	BC182L-2N3710
25C405	NG	TO5	LO4	AS29-2N3304
25C406	NG	TO5	LO4	AS29-2N3304
25C407	NS	TO5	LO4	AS29-2N3304
25C408	NS	TO3	LO5	BDY90
25C409	NS	TO3	LO5	BDY90
25C410	NS	TO3	LO5	BDY90
25C411	NS	TO3	LO5	BDY90
25C412	NS	TO3	LO5	BDY90
25C413	NS	TO3	LO5	BDY90
25C414	NS	TO8	L12	
25C415	NS	TO8	L12	2N2782
25C416	NS	TO8	L12	2N2782
25C423	NS	TO8	L12	2N2782
25C424	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
25C425	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C426	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
25C427	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C428	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
25C429	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
25C430	NS	X37		BF200
25C431	NS	X37		BF200
25C432	NS	TO3	LO5	BUX21
25C433	NS	TO3	LO5	BUX21
25C434	NS	TO3	LO5	BUX21
25C435	NS	TO3	LO5	BUX21
25C436	NS	TO3	LO5	BUX21
25C437	NS	TO3	LO5	BUX21
25C438	NS	TO8	L12	2N2782
25C439	NS	TO5	LO4	2N2782 BSW54-2N2219A

1	2	3	4	5
25C440	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C441	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C442	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C443	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C432	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
25C444	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C445	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C446	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C447	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C448	NS	TO60	L61	BLY28
25C449	NS	TO60	L61	BLY28
25C450	NS	TO60	L61	BLY28
25C451	NS	TO60	L61	BLY28
25C452	NS	TO60	L61	BLY28
25C453	NS	TO60	L61	BLY28
25C454	NS	TO60	L61	BLY28
25C454L	NS	X21	L45	BC182L-2N3710
25C455	NS	X21	L45	BC182L-2N3707
25C456	NS	X21	L45	BC182L-2N3710
25C458	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C458A	NS	X21	L45	BC182L-2N3710
25C458LG	NS	X21	L45	BC184L-2N3707
25C459	NS	X21	L45	BC184L-2N3707
25C460	NS	X21	L45	BC184L-2N3707
25C461	NS	X21	L45	BC182L-2N3710
25C462	NS	X21	L45	BC184L-2N3707
25C463	NS	TO72	LO6	
25C463H	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
25C464	NS	TO72	LO6	BF173
25C465	NS	TO72	LO6	BF184
25C466	NS	TO72	LO6	BF184
25C467	NS	TO72	LO6	BF184
25C468H	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
25C469	NS	TO72	LO6	BSW64-2N2222A
25C470	NS	X37		
25C471	NS	TO1	LO2	
25C472	NS	TO1	LO2	BSW66-2N1893
25C473	NS	TO1	LO2	BC109-2N930
25C474	NS	TO1	LO2	BSW64-2N2222A
25C475	NS	TO1	LO2	BSW64-2N2222A
25C476	NS	TO1	LO2	BSW64-2N2222A
25C477	NS	X37		BC109C-2N930
25C478	NS	TO18	LO1	BC109C-2N930
25C479	NS	TO18	LO1	BC107-A157
25C480	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C481	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
25C482	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
25C482/O	NS	TO39	LO4	BFY50-2N2297
25C482/G	NS	TO39	LO4	BFY50-2N2297
25C482/Y	NS	TO39	LO4	BFY50-2N2297
25C483	NS	TO39	LO4	BFY50-2N2297
25C484	NS	TO66	L43	BDY78-2N5050
25C484/B	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C484/G	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C484/Y	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C485	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C485/B	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C485/R	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C485/Y	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C486	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C486/B	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C486/G	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C486/Y	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
25C487	NS	TO66	L43	BSW66-2N1893
25C488	NS	TO66	L43	2N3738
25C489	NS	TO66	L43	2N3738
25C489/B	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
25C489/R	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
25C489/Y	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
25C490	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
25C490/B	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
25C490/R	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
25C490/Y	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
25C491	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054

1	2	3	4	5
2SC491/B	NS	TO66	L43	BUY38-2N3O54
2SC491/R	NS	TO66	L43	BUY38-2N3O54
2SC491/Y	NS	TO66	L43	BUY38-2N3O54
2SC492	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC493	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC493/B	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC493/R	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC493/Y	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC494	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC494/B	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC494/R	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC494/Y	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC495	NS	TO126	L81	BD169-2N4923
2SC495/O	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC495/R	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC495/Y	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC496	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC496/O	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC496/R	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC496/Y	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC497	NS	TO39	LO1	BUW66-2N1893
2SC497/O	NS	TO39	LO4	BUW66-2N1893
2SC497/R	NS	TO39	LO4	BUW66-2N1893
2SC497/Y	NS	TO39	LO4	BUW66-2N1893
2SC498	NS	TO39	LO4	BUW66-2N1893
2SC498/O	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC498/R	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC498/Y	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC499	NS	TO98	L21	BF179C
2SC500	NS	TO39	LO1	BF179C
2SC501	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC502	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC503	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC503/O	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC503/G	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC503/Y	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC504	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC504/O	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC504/G	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC504/Y	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC505	NS	TO39	LO4	BF259
2SC505/O	NS	TO39	LO4	BF259
2SC505/R	NS	TO39	LO4	BF259
2SC506	NS	TO39	LO4	BF259
2SC506/O	NS	TO39	LO4	BF259
2SC506/R	NS	TO39	LO4	BF259
2SC507	NS	TO39	LO4	BF179C
2SC507/O	NS	TO39	LO4	BF179C
2SC507/R	NS	TO39	LO4	BF179C
2SC507/Y	NS	TO39	LO4	BF179C
2SC508	NS	TO66	L43	BDY79-2N3738 / BCW36-2N3704
2SC509	NS	X19	L41	BCW36-2N3704
2SC509/O	NS	X19	L41	BCW36-2N3704
2SC509/G	NS	X19	L41	BCW36-2N3704
2SC509/Y	NS	X19	L41	BCW36-2N3704
2SC510	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC510/O	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC510/R	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC511	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC511/O	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC511/R	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC512	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC512/O	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC512/R	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC513	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC513/O	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC513/R	NS	TO39	LO4	BF950-2N2997
2SC514	NS	OB5	OB5	BF259
2SC515	NS	TO66	L43	2N3739
2SC515A	NS	TO66	L43	2N3739
2SC516	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC516A	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC517	NS	TO37	L47	BDY78-2N5O5O
2SC518	NS	TO3	LO5	BDY25

1	2	3	4	5
2SC518A	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC519	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC519A	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC52O	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC520A	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC521	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC521A	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC522	NS	TO37	L47	BDY79-2N5O5O
2SC522/O	NS	TO37	L47	BDY79-2N5O5O
2SC522/R	NS	TO37	L47	BDY79-2N5O5O
2SC523	NS	TO37	L47	BDY79-2N5O5O
2SC523/O	NS	TO37	L47	BDY79-2N5O5O
2SC523/R	NS	TO37	L47	BDY79-2N5O5O
2SC524	NS	TO37	L47	BDY78-2N5O5O
2SC524/O	NS	TO37	L47	BDY78-2N5O5O
2SC524/R	NS	TO37	L47	BDY78-2N5O5O
2SC525	NS	TO37	L47	BDY78-2N5O5O
2SC525/O	NS	TO37	L47	BDY78-2N5O5O
2SC525/R	NS	TO37	L47	BDY78-2N5O5O
2SC526	NS	TO5	LO4	BF259
2SC527	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC528	NS	X21	L45	BC347A-2N3903
2SC529	NS	X21	L45	BC347-2N3903
2SC53O	NS	X21	L45	BC347-2N3903
2SC531	NS	X21	L45	BC347-2N3903
2SC532	NS	X21	L45	BC347-2N3903
2SC533	NS	X21	L45	BC347-2N3903
2SC534	NS	X21	L45	BC347-2N3903
2SC535	NS	TO72	LO6	BF990-2N857
2SC536	NS	TO92	L14	BC347A-2N3903
2SC537	NS	TO92	L14	BC347A-2N3903
2SC538	NS	TO18	LO1	BC109-2N930
2SC538A	NS	TO18	LO1	BC107-A157
2SC539	NS	TO18	LO1	BC109-2N930
2SC540	NS	X37	L81	BC109C-2N930
2SC541	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC542	NS	TO60	L61	BLY28
2SC543	NS	TO60	L61	BLY35
2SC544	NS	TO92	L21	BF185-2N3983
2SC545	NS	TO92	L21	BF185-2N3983
2SC546	NS	TO92	L21	BF184-2N3983
2SC547	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC548	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC549	NS	TO60	L61	BLY28
2SC550	NS	TO60	L61	BLY28
2SC551	NS	TO60	L61	BLY35
2SC552	NS	TO60	L61	BLY35
2SC553	NS	TO60	L61	BLY35
2SC554	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC555	NS	TO39	LO4	BSX59-2N3725
2SC556	NS	TO5	LO4	BSW54-2N3725
2SC557	NS	TO60	L61	BLY35
2SC558	NS	TO3	LO5	BU12O
2SC559	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC56C	NS	TO39	LO4	BSW66-2N1893
2SC561	NS	TO92	L14	BC347A-2N3903
2SC562	NS	TO72	LO6	BF173
2SC563	NS	TO72	LO6	BF173
2SC564	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2218A
2SC565	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2221A
2SC566	NS	TO12	LO9	BS114-2N5859
2SC567	NS	TO72	LO6	BFY90-2N2857
2SC568	NS	TO72	LO6	BF990-2N857
2SC569	NS	X37		2N3960
2SC570	NS	TO18	LO1	2N3960
2SC571	NS	TO39	LO4	BSX59-2N3725
2SC572	NS	TO39	LO4	BSX59-2N3725
2SC573	NS	TO39	LO4	BSX59-2N3725
2SC574	NS	TO5	LO4	BSX59-2N5859
2SC575	NS	TO5	LO4	BSX59-2N5859
2SC576	NS	TO18	LO1	2N3960
2SC577	NS	TO18	LO1	2N3960
2SC578	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2218A
2SC579	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A

1	2	3	4	5
2SC58O	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC581	NS	TO72	LO6	BF185
2SC582	NS	TO66	L43	2N3739
2SC583	NS	TO72	LO6	BF990-2N2857
2SC584	NS	TO60	L61	BLY28
2SC585	NS	TO60	L61	BLY35
2SC586	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC587	NS	TO18	LO1	BC109-2N930
2SC587A	NS	TO18	LO1	BC109-2N930
2SC588	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC589	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC59O	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC591	NS	TO8	L12	2N2782
2SC592	NS	TO60	L61	BLY35
2SC593	NS	TO72	LO6	BC107-A157
2SC594	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC594/O	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC594/R	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC594/Y	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC595	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC596	NS	TO18	LO9	BSW54-2N2219A
2SC597	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC598	NS	TO60	L61	BLY28
2SC599	NS	X28	L65	
2SC6OO	NS	TO60	L61	
2SC6O1	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
2SC6O2	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC6O3	NS	X37	L81	BF200
2SC6O6	NS	X37	L85	BF200
2SC6O7	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2218A
2SC6O8T	NS	TO12F	L48	2N2196
2SC6O9T	NS	TO12F	L48	2N2196
2SC611	NS	TO72	LO6	BFY90-2N857
2SC612	NS	TO72	LO6	BFY90-2N857
2SC613	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
2SC614	NS	TO39	LO4	BSV64-2N4877
2SC615	NS	TO39	LO4	BSV64-2N4877
2SC616	NS	TO8	L12	2N2782
2SC617	NS	TO8	L12	2N2782
2SC618	NS	TO72	LO6	BF990-2N857
2SC619	NS	TO92	L12	BC387-2N4401
2SC620	NS	TO92	L12	BC387-2N4401
2SC621	NS	TO1	LO2	BC109-2N3369
2SC622	NS	TO1	LO2	BC107-A157
2SC623	NS	X37		BSX20-2N3369
2SC624	NS	TO18	LO1	BSX20-2N3369
2SC626	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC627	NS	TO5	LO4	BF259
2SC628	NS	TO5	LO4	BFW47-2N3553
2SC629	NS	X20	L42	BFX73-2N918
2SC631	NS	X20	L42	BC349C-2N3904
2SC632	NS	X20	L42	BC387-2N4401
2SC632	NS	X20	L42	BC349C-2N3904
2SC632A	NS	X20	L42	BC347C-2N3903
2SC633	NS	X20	L42	BC349C-2N3904
2SC633A	NS	X20	L40	BC387-2N4401
2SC634	NS	X20	L42	BC347A-2N3903
2SC634A	NS	X20	L42	BC347A-2N3903
2SC635	NS	TO60	L61	BLY28
2SC636	NS	TO60	L61	BLY35
2SC637	NS	TO60	L61	BLY35
2SC638	NS	TO60	L61	
2SC639	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
2SC640	NS	X37		BC109C-2N930
2SC641H	NS	X21	L45	BSW64-2N2222A
2SC642	NS	TO3	LO5	BUI08
2SC643	NS	TO3	LO5	BUD06
2SC644	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC645	NS	X22	L49	BC182L-2N3710
2SC646	NS	TO3	LO5	BDY24-2N3448
2SC647	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC648	NS	TO1	LO2	BC109-2N930
2SC649	NS	TO1	LO2	BC107-A157
2SC650	NS	TO1	LO2	BC109-2N930

1	2	3	4	5
2SC651	NS	TO5	LO4	
2SC652	NS	TO5	LO4	
2SC653	NS	TO72	LO6	BFY90-2N2857
2SC654	NS	TO12	LO9	
2SC655	NS	X23	L5O	BC349C-2N3904
2SC656	NS	X23	L5O	BFX73-2N918
2SC657	NS	X20	L42	BFX73-2N918
2SC658	NS	TO1	LO2	BF185
2SC659	NS	TO1	LO2	BF185
2SC66O	NS	TO44	L36	BF185
2SC661	NS	TO44	L36	BF185
2SC662	NS	TO72	LO6	BF200
2SC663	NS	TO18	LO1	BFX73-2N918
2SC664	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC665	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC668	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC669A	NS	TO5	LO4	BSV64-2N5784
2SC672	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC675	NS	TO3	LO5	BDY27-2N3157
2SC676	NS	TO3	LO5	BDY26-2N3157
2SC677	NS	TO3	LO5	BDY26-2N3157
2SC678	NS	TO3	LO5	BDY90-2N3448
2SC679	NS	X03	LO5	BD215
2SC68O	NS	TO66	L43	BDY79-2N5O5O
2SC68OA	NS	TO66	L43	BDY79-2N5O5O
2SC681	NS	TO3	LO5	2N3739
2SC681A	NS	TO3	LO5	2N3739
2SC682	NS	TO72	LO6	BF173
2SC683	NS	TO72	LO6	BF185
2SC684	NS	X21	L45	BF183
2SC685	NS	TO3	LO5	BU12O
2SC685A	NS	TO66	L43	2N3739
2SC686	NS	TO5	LO4	BF259
2SC687	NS	TO3		BDY25
2SC688	NS	X28	L65	
2SC689H	NS	TO18	LO1	BC107-A157
2SC690	NS	X28	L65	
2SC691	NS	X28	L65	
2SC692	NS	X28	L65	
2SC693	NS	TO92	L21	BC182L-2N3710
2SC694	NS	TO92	L21	BC182L-2N3710
2SC695	NS	X37		BC109C-2N930
2SC696	NS	TO39	LO4	BSV64-2N4877
2SC696A	NS	TO39	LO4	BSV64-2N4877
2SC697	NS	TO37	L47	BDY78
2SC697A	NS	TO37	L47	BDY79-2N5O5O
2SC698	NS	TO37	L47	2N2197
2SC699	NS	TO37	L47	2N2197
2SC7OO	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC7O1	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC7O2	NS	X28	L65	
2SC7O3	NS	X28		
2SC7O4	NS	X28	L65	
2SC7O5	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC7O6	NS	TO92	L21	BF200
2SC7O7	NS	TO72	LO6	BF182
2SC7O7H	NS	TO72	LO6	BF182
2SC7O8	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC7O8A	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC7O8AH	NS	TO39	LO4	BFY90-2N2997
2SC7O8H	NS	TO39	LO4	BFY90-2N2997
2SC7O9	NS	TO92	L4O	BC182L-2N3710
2SC71O	NS	TO92	L4O	BC182L-2N3710
2SC711	NS	TO92	L4O	BC184L-2N3707
2SC711A	NS	TO92	L4O	BC184L-2N3707
2SC712	NS	TO92	L4O	BC182L-2N3710
2SC712A	NS	TO92	L4O	BC182L-2N3710
2SC713	NS	TO92	L4O	BC182L-2N3710
2SC714	NS	TO92	L4O	BCW36-2N3704
2SC715	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SC716	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SC717	NS	X21	L45	BFY90-2N2857
2SC718	NS	TO18	LO1	BFY90-2N3960
2SC719	NS	TO18	LO1	2N3960

1	2	3	4	5
2SC720	NS	TO72	LO6	BF184
2SC721	NS	X10	L20	BF184
2SC722	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC723	NS	TO92	L21	BFX73-2N3983
2SC724	NS	TO92	L21	BSW64-2N2221
2SC725	NS	TO92	L21	BSW64-2N2221
2SC726	NS	TO92	L21	BSX20-2N2369
2SC727	NS	TO18	LO1	BSX21-2N1990R
2SC728	NS	TO18	LO1	BFT59
2SC729	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC730	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC732	NS	TO98	L21	BC184L-2N3707
2SC732/B	NS	TO98	L21	BC184L-2N3707
2SC732/G	NS	TO98	L21	BC184L-2N3707
2SC732/V	NS	TO98	L21	BC184L-2N3707
2SC733	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC733/O	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC733/R	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC733/G	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC733/Y	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC734	BS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC734/O	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC734/G	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC734/R	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC734/Y	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC735	NS	TO98	L21	BCW36-2N3704
2SC735/O	NS	TO98	L21	BCW36-2N3704
2SC735/G	NS	TO98	L21	BCW36-2N3704
2SC735/R	NS	TO98	L21	BCW36-2N3704
2SC735/Y	NS	TO98	L21	BCW36-2N3704
2SC736	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC737	NS	X28	L65	
2SC738	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC739	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC740	NS	TO1	LO3	BFX73-2N918
2SC741	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC742	NS			
2SC743	NS	TO60	L61	
2SC745	NS	TO60	L61	
2SC746	NS	TO60	L61	
2SC748	NS	TO60	L61	
2SC749	NS	TO60	L61	
2SC751	NS	TO18	LO1	BFX73-2N918
2SC752	NS	TO98	L21	BSX20-2N2369
2SC752/G	NS	TO98	L21	BSX20-2N2369
2SC752/O	NS	TO98	L21	BSX20-2N2369
2SC752/R	NS	TO98	L21	BSX20-2N2369
2SC752/Y	NS	TO98	L21	BSX20-2N2369
2SC753	NS	X37		BF180
2SC754	NS	X37		BC184L-2N3707
2SC755	NS	X37		BC109C-2N930
2SC756	NS	TO5	LO4	BW46-2N1893
2SC757	NS	X37		BF180
2SC758	NS	TO3	LO5	BUX16C-2N5157
2SC759	NS	TO3	LO5	BDY25
2SC760	NS	TO3	LO5	BUX16
2SC761	NS	TO72	LO6	BF180
2SC762	NS	TO72	LO6	BF181
2SC763	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC764	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
2SC765	NS	TO3	LO5	BDY24-2N3448
2SC766	NS	TO3	LO5	BU123
2SC767	NS	TO3	LO5	BU123
2SC768	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3448
2SC769	NS	TO3	LO5	BU123
2SC770	NS	TO3	LO5	BU123
2SC772	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC773	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SC774	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC775	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC776	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC777	NS	TO37	L47	BDY78
2SC778	NS	TO66	L43	BDY78
2SC779	NS	TO66	L43	BUX67C-2N5585

1	2	3	4	5
2SC780	NS	TO98	L21	BC394
2SC780AG	NS	TO98	L21	BC394
2SC780AGO	NS	TO98	L21	BC394
2SC780AGR	NS	TO98	L21	BC394
2SC780AGY	NS	TO98	L21	BC394
2SC780G	NS	TO98	L21	BC394
2SC781	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC782	NS	TO66	L43	2N3739
2SC782A	NS	TO66	L43	2N3739
2SC783	NS	TO66	L43	2N3739
2SC784	NS	TO98	L21	BF200
2SC784/O	NS	TO98	L21	BF200
2SC784/R	NS	TO98	L21	BF200
2SC784/Y	NS	TO98	L21	BF200
2SC785	NS	TO98	L21	BF185
2SC786	NS	TO72	LO6	BF183
2SC787	NS	TO72	LO6	BF183
2SC788	NS	TO5	LO4	BF259
2SC789	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC789/O	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC789/R	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC789/Y	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC791	NS	TO66	L43	BDY78
2SC792	NS	TO3	LO5	BU120
2SC793	NS	TO3	LO5	BU123
2SC793	NS	TO3	LO5	BU123
2SC793/O	NS	TO3	LO5	BU123
2SC793/Y	NS	TO3	LO5	BU123
2SC794	NS	TO3	LO5	BDY55-2N5883
2SC795	NS	TO3	LO5	BDY79-2N5050
2SC796	NS	TO5	LO4	BSX59-2N3725
2SC797	NS	TO5	LO4	BSX59-2N3725
2SC798	NS	TO5	LO4	BFS0-2N2297
2SC799	NS	TO5	LO4	BSV64-2N4877
2SC800	NS	X37		BF180
2SC801	NS	TO8	L12	2N2783
2SC802	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SC803	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SC804	NS	TO72	LO6	BF907
2SC805	NS	TO5	LO4	BFY65-2N1990
2SC806	NS	TO3	LO5	BU133
2SC807	NS	TO3	LO5	BU133
2SC809	NS	TO72	LO6	BF173
2SC810	NS	TO12	LO9	BFS10-2N3866
2SC812	NS	TO18	LO1	2N3960
2SC814	NS	TO92	L21	BCW36-2N3905
2SC815	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SC816	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2219A
2SC817	NS	TO18	LO1	BSW66-2N1893
2SC818	NS	TO5	LO4	BFS10-2N3866
2SC820	NS	TO60	L61	BF185
2SC821	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC822	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC823	NS	TO12	LO9	
2SC824	NS	TO12	LO9	
2SC825	NS	TO66	L43	2N3739
2SC826	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC827	NS	TO5	LO4	BSW66-2N1893
2SC828	NS	TO92	L21	BC182L-2N3710
2SC828A	NS	TO92	L21	BC182L-2N3710
2SC829	NS	TO92	L21	BC182L-2N3710
2SC830	NS	TO66	L43	BDY78
2SC831	NS	TO60	L61	BLY35
2SC833	NS	TO66	L43	2N3739
2SC836	NS	TO92	L21	BF184-2N3983
2SC837	NS	TO92	L21	BF184-2N3983
2SC838	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC839	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC840	NS	TO66	L43	BDY78
2SC840A	NS	TO66	L43	BDY79-2N5050
2SC841	NS	TO5	LO4	BFS10-2N3866
2SC842	NS	TO60	L61	BLY35
2SC843	NS	TO5	LO4	
2SC844	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A

1	2	3	4	5
2SC845	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC847	NS	TO18	LO1	BSX33-2N731
2SC848	NS	TO18	LO1	BSX33-2N731
2SC849	NS	TO18	LO1	BSX33-2N731
2SC850	NS	TO18	LO1	BSX33-2N731
2SC851	NS	TO3	LO5	BDY60-
2SC852	NS	TO12	LO9	
2SC853	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SC854	NS	TO5	LO4	BLX12-2N3303
2SC855	NS	TO5	LO4	BLX12-2N3303
2SC856	NS	TO1	LO2	BSX21-2N1990R
2SC857M	NS	TO1	LO2	BSX21-2N1990R
2SC858	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC859	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC860	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC861	NS	TO3	LO5	BUY09-2N6251
2SC862	NS	TO3	LO5	BDY96-
2SC863	NS	TO72	LO6	BF173
2SC864	NS	TO72	LO6	BF173
2SC865	NS	TO8	L12	2N2782
2SC866	NS	TO37	L47	2N2197
2SC867	NS	TO66	L43	2N4240
2SC868	NS	TO5	LO4	BSX21-2N1990R
2SC869	NS	TO92	L40	BSX21-2N1990R
2SC870	NS	TO92	L40	BC184L-2N3707
2SC871	NS	TO92	L40	BC184L-2N3707
2SC872	NS	TO5	LO4	BFW47-2N3553
2SC873	NS	TO39	LO4	BSW66-2N4001
2SC874	NS	TO39	LO4	BSW66-2N4001
2SC875	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC876	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC877	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2221A
2SC878	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369A
2SC879	NS	TO5	LO4	BSS14-2N5859
2SC880	NS	TO5	LO4	BSS14-2N5859
2SC881	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SC882	NS	TO3	LO5	BDY20
2SC883	NS	TO3	LO5	BDX11-2N3442
2SC884	NS	TO66	L43	BDY78-2N6372
2SC885	NS	TO3	LO5	BDY28-2N6251
2SC886	NS	TO3	LO5	BDY28-2N6251
2SC887	NS	TO3	LO5	BDY27-2N6251
2SC888	NS	TO3	LO5	BDY28-2N6251
2SC889	NS	TO3	LO5	BDX11-2N3442
2SC890	NS	TO39	LO4	
2SC891	NS	X28	L65	
2SC892	NS	X28	L65	
2SC893	NS	TO37	L47	BDY78
2SC894	NS	OB5	OB5	BSX20-2N2369
2SC895	NS	XO3	LO5	2N3739
2SC896	NS	TO18	LO1	BC107-A157
2SC897	NS	TO3	LO5	BDY36-2N3448
2SC898	NS	TO3	LO5	BDY79-2N5050
2SC899	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC900	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC901	NS	TO3	LO5	BU120
2SC901A	NS	TO3	LO5	BU120
2SC902	NS	TO3	LO5	BDY56-2N3442
2SC903	NS	TO92	L40	BCW36-2N3704
2SC904	NS	TO92	L40	BCW36-2N3704
2SC905	NS	TO92	L40	BCW36-2N3704
2SC906	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC907	NS	TO1	LO2	BC108-2N930
2SC908	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC909	NS	X28	L65	
2SC910	NS	X28	L65	
2SC911	NS			
2SC912	NS	TO1	LO2	BC107-A157
2SC913	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
2SC914	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
2SC915	NS	TO18	LO1	BSX20-2N2369
2SC916	NS	TO8	L12	2N2782
2SC917	NS	TO1	LO2	BFX73-2N918
2SC918	NS	TO72	LO6	BF185

1	2	3	4	5
2SC920	NS	X37		BC109C-2N930
2SC921	NS	X37		
2SC923	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC924	NS	TO92	L21	BC182L-2N3710
2SC925	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC926	NS	X20	L42	BSX21-2N1990R
2SC927	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC928	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC929	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC930	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC931	NS	TOP66		BD589-2N6123
2SC932	NS	TOP66		BD589-2N6123
2SC933	NS	TO106	L28	BSW64-2N2222A
2SC934	NS	TO106	L28	BSW64-2N2222A
2SC935	NS	TO3	LO5	BU120
2SC936	NS	TO3	LO5	BU204
2DC937	NS	TO3	LO5	BU204
2SC939	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3445
2SC940	NS	TO3	LO5	BU120
2SC941	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC941/O	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC941/R	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC941/Y	NS	TO98	L21	BC182L-2N3710
2SC942	NS	OB5	OB5	BF184
2SC943	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC944	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SC945	NS	TO92	L21	BC182L-2N5209
2SC947	NS	TO72	LO6	BF182
2SC948	NS	TO72	LO6	BF181
2SC949	NS	X10	L20	BC109-2N930
2SC950	NS	X10	L20	BC109-2N930
2SC952	NS	X10	L20	BSX20-1N990R
2SC953	NS	TO105	L17	BFY50-2N2297
2SC954	NS	TO105	L17	BFY50-2N2297
2SC955	NS	X10	L20	BC237-2N3855
2SC956	NS	X10	L20	BC182-2N5818
2SC957	NS	TO72	LO6	BF183
2SC959	NS	TO5		BSW54-2N2219A
2SC960	NS	TO37	L41	
2SC961	NS	TO3	LO5	BDY25-2N3442
2SC962	NS	TO3	LO5	BDY25-2N3442
2SC963	NS	TO18	LO1	BSW66-2N2222
2SC964	NS	TO18	LO1	BSW66-2N2222
2SC965	NS	TO18	LO1	BSW66-2N2987
2SC966	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2897
2SC967	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2897
2SC968	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2897
2SC969	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2897
2SC970	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2897
2SC971	NS	TO5	LO4	BFT39-2N2297
2SC972	NS	X28	L65	
2SC974	NS	X28	L65	
2SC975	NS	X28	L65	
2SC976	NS	X28	L65	
2SC977	NS	X28	L65	
2SC978	NS	X28	L65	
2SC979	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC979/O	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC979/R	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC979/Y	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC979A	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC979A/O	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC979A/R	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC980	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SC980A/G	NS	TO92	L21	BSW64-2N2222A
2SC983	NS	X19	L41	BSX21-2N1990R
2SC984	NS	TO1	LO2	BSW64-2N2222A
2SC985	NS		L65	2N6389
2SC987	NS		L65	2N3835
2SC988	NS	TO72	LO6	
2SC988A	NS	TO72	LO6	
2SC988B	NS	TO72	LO6	
2SC989	NS	X37		
2SC990	NS	X28	L65	

1	2	3	4	5
2SC991	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC992	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC993	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222
2SC994	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC995	NS	TO39	LO4	BF259
2SC996	NS	TO37	L47	2N3739
2SC997	NS	TO72	LO6	BF167
2SC998	NS	TO39	LO4	BSW54-2N2219A
2SC999	NS	TO39	LO4	BU20I
2SC1000	NS	TO92	L21	BC184L-2N3707
2SC1001	NS	TO5	LO4	BFW47
2SC1002	NS	TO60	LO1	BFW47
2SC1003	NS	TO60	L61	BLY35
2SC1004	NS	TO3	LO5	BU20I
2SC1005	NS	TO3	LO5	
2SC1006	NS	TO18	LO1	BC109-2N930
2SC1007	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222A
2SC1008	NS	TO39	L57	
2SC1009	NS	X12	L29	
2SC1010	NS	TO18	LO1	BC109-2N930
2SC1011	NS		L65	
2SC1012	NS	TO18	LO1	BF159
2SC1012A	NS	TO39	LO4	BF259
2SC1013	NS	TOP66	L32	BD589-2N5294
2SC1013A	NS	TOP66	L32	BD589-2N5294
2SC1015	NS	X28	L65	
2SC1016	NS		L65	
2SC1017	NS	X17	L34	BD535-2N5294
2SC1018	NS	X17	L34	BD535-2N5294
2SC1021	NS	X28	L65	
2SC1022	NS	X28	L65	
2SC1024	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SC1025	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SC1026	NS	X28	L65	
2SC1030	NS	TO3	LO5	
2SC1031	NS	TO66	L43	BLY50A-2N6235
2SC1032	NS	TO18	LO1	BSX21
2SC1033	NS	TO18	LO1	BF259-
2SC1037	NS	TO60	L61	BLY35
2SC1038	NS	X28	L65	
2SC1039	NS	X28	L65	
2SC1040	NS	X28	L65	
2SC1041	NS	X28	L65	
2SC1042	NS	X28	L65	
2SC1043	NS	X28	L65	
2SC1044	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
2SC1050	NS	TO92	L21	BF182
2SC1051	NS	TO3	LO5	BDY73-2N442
2SC1052	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SC1053	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SC1055	NS	TO66	L43	BDY79
2SC1056	NS	TO5	LO4	BF259
2SC1057	NS	X28	L65	
2SC1058	NS	X28	L65	
2SC1059	NS	TO66	L43	2N5385
2SC1060	NS	TOG66	L33	2N6293
2SC1061	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC1062	NS	TO5	LO4	BF257-2N3439
2SC1063	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC1064	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC1065	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC1066	NS	TO18	LO1	BFX73-2N918
2SC1068	NS	TO5	LO4	2N5109
2SC1069	NS	TO5	LO4	BSS14-2N3735
2SC1071	NS	TO18	LO1	BSW64-2N2222
2SC1072	NS	TO5	LO4	BSS14-2N5860
2SC1077	NS	X27	L64	
2SC1078	NS	TO66	L43	BUX67C-2N6079
2SC1079	NS	TO3	LO5	BDY74-2N3442
2SC1080	NS	TO3	LO5	BDY74-2N3442
2SC1085	NS	TO18	LO1	BC109-2N731
2SC1088	NS	X17	L35	
2SC1089	NS	X17	L35	
2SC1090	NS		L65	2N5386

1	2	3	4	5
2SC1096	NS	X17	L34	2N6178
2SC1098	NS	X17	L34	2N6178
2SC1099	NS	TO3	LO5	BU20I
2SC1100	NS	TO3	LO5	BU20I
2SC1101	NS	TO3	LO5	BU20S
2SC1102	NS	TO66	L43	2N3585
2SC1103	NS	TO66	L43	
2SC1104	NS	TO66	L43	BUX67C-2N3585
2SC1105	NS	TO66	L43	BUX67C-2N4240
2SC1106	NS	TO3	LO5	BU12O-2N5157
2SC1111	NS	TO3	LO5	
2SC1112	NS	TO3	LO5	BDY25-2N3442
2SC1113	NS	TO66	L43	2N6372
2SC1114	NS	TO3	LO5	BDY58-2N3442
2SC1115	NS	TO3	LO5	BU10Y-2N3773
2SC1116	NS	TO3	LO5	BFX73-2N918
2SC1117	NS	TO72	LO5	
2SC1118	NS	X27	L64	
2SC1119	NS		L65	
2SC1120	NS		L65	
2SC1121	NS		L65	
2SC1122	NS		L65	
2SC1123	NS	TO92	L14	2N39O5
2SC1124	NS	X17	L35	2N6178
2SC1126	NS	TO92	L14	BC387-2N3905
2SC1127	NS	X17	L35	BF458
2SC1128	NS	TO3	LO5	BCW36-2N3704
2SC1129	NS	TO92	L14	BCW36-2N3704
2SC1150	NS	TO5	LO4	BFT39-2N2219A
2SC1151	NS	TO3	LO5	BU20I
2SC1152	NS	TO36	LO5	BDY96
2SC1153	NS	TO3	LO5	BU2O4
2SC1154	NS	TO3	LO5	BU20I
2SC1155	NS	X17	L34	BD441-2N5192
2SC1156	NS	X17	L34	BD441-2N5192
2SC1157	NS	X17	L34	BD135
2SC1158	NS	X41		
2SC1159	NS	X41		
2SC1160	NS	TO66	L43	BUX67-2N3583
2SC1161	NS	TO66	L43	BUX67-2N3583
2SC1162	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC1164	NS	TO12	LO9	BFW47
2SC1165	NS	TO5	LO2	
2SC1166	NS	X21	L45	BCW36-2N3905
2SC1167	NS	TO3	LO5	BU20I
2SC1168	NS	TO66	L43	BLY50A-2N3739
2SC1170	NS	TO3	LO5	BU20I
2SC1171	NS	TO3	LO5	BU20S
2SC1172	NS	TO3	LO5	
2SC1173	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC1173/O	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC1173/P	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC1173/Y	NS	TOP66	L32	BD589-2N6123
2SC1174	NS	TO3	LO5	BU20I
2SC1175	NS	TO92	L21	BCW36-2N3905
2SC1176	NS	X28	L65	
2SC1177	NS	X28	L65	
2SC1178	NS	X27	L64	
2SC1183	NS	TO72	LO6	
2SC1184	NS	TO3	LO5	BU2O6
2SC1185	NS	TO3	LO5	BU113
2SC1187	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC1188	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC1189	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC1193	NS	X38		
2SC1195	NS	TO3	LO5	BDY26-2N5157
2SC1199	NS	TO39	LO4	BFW47-2N3137
2SC1200	NS			
2SC1204	NS	X21	L41	BC349C-2N39O4
2SC1205	NS	X21	L41	BC349C-2N39O4
2SC1206	NS	X21	L45	BFT29
2SC1207	NS	X28	L65	
2SC1208	NS	X28	L65	
2SC1209	NS	TO92	L21	

1	2	3	4	5
2SC1310	NS	TO92	L21	
2SC1211	NS	TO92	L21	
2SC1212	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC1212A	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC1213	NS	X21	L78	
2SC1214	NS	X21	L78	
2SC1217	NS	TO5	LO4	
2SC1218	NS	TO5	LO4	
2SC1222	NS	TO92	L21	BC184L-2N5210
2SC1223	NS	TO5	LO4	BSW54-2N2219A
2SC1236	NS	X38	X38	
2SC1238	NS	X28	L65	
2SC1239	NS	TO37	L47	
2SC1240	NS	TO92	L21	2N3983
2SC1242	NS	X17	L66	BD337-2N4923
2SC1248	NS	X44	X44	
2SC1249	NS	X44	X44	
2SC1250	NS	X44	X44	
2SC1251	NS	X28	L65	
2SC1252	NS	TO39	LO4	
2SC1253	NS	TO39	LO4	
2SC1254	NS	TO72	LO6	
2SC1264	NS	X28	L65	
2SC1266	NS	TO8	L12	
2SC1274	NS	TO18	LO1	2N2782
2SC1276	NS	TO92	L21	BCW64-2N2222
2SC1278	NS	TO92	L21	BSW64-2N2222
2SC1279	NS	TO92	L25	BFT59-2N2896
2SC1281	NS	TO18	LO1	BFT59-2N2896
2SC1282	NS	TO18	LO1	BC109C-2N930
2SC1283	NS	TO18	LO1	BC107-2N930
2SC1285	NS	TO92	L21	BSX21-2N990R
2SC1297	NS	X28	L65	BC184L-2N5210
2SC1298	NS	X28	L65	
2SC13O4	NS	TO66	L43	BUX67C-2N3585
2SC1310	NS	TO92	L14	BC347A-2N39O4
2SC1311	NS	TO92	L14	BC347A-2N39O4
2SC1312	NS	TO92	L14	BC347A-2N39O4
2SC1313	NS	TO92	L14	2N441O
2SC1317	NS	TO92	L21	BCW36-2N441O
2SC1318	NS	TO92	L21	BCW36-2N37O4
2SC1319	NS	TO92	L21	BSW64-2N3983
2SC132O	NS	TO92	L21	BFX73-2N918
2SC1323	NS		L65	
2SC1324	NS	TO5	LO4	BFW47-2N3137
2SC133O	NS	TO92	L21	BC182L-2N52O9
2SC1333	NS	X28	L65	
2SC1335	NS	TO126	L31	BD169-2N4923
2SC1342	NS	X21	L45	BF185
2SC1343	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SC1344	NS	X21	L45	BC109-2N930
2SC1345	NS	X21	L45	BC107B
2SC1367	NS	TO3	LO5	BU2O4
2SC1368	NS	TO126	L31	BD375-2N4923
2SC1391	NS	TO66	L43	BUX67C-2N3585
2SC14O9	NS	TOP66	L32	
2SC1410	NS	TOP66	L32	
2SC1418	NS	TOP66	L32	BD3O3-2N5296
2SC1419	NS	TOP66	L32	BD3O3-2N5296
2SC1425	NS	X272	L64	
2SC1426	NS	TO12	LO4	
2SC1427	NS	TO3	LO4	BDY94-2N5157
2SC1472K	NS	X21	L41	
2SC1505	NS	X17	L34	BF459
2SC1506	NS	X17	L34	
2SC1507	NS	TO126	L35	
2SC1513	NS	TO12	LO9	2N51O9
2SC1514	NS	X17	L34	
2SC1515	NS	X21	L78	BFT59-2N2896
2SC1520	NS	X17	L34	
2SC1521	NS	X17	L34	BF259
2SC1560	NS	X44	X44	
2SC1565	NS	TO126	L31	BF457
2SC1566	NS	TO126	L31	BF458

1	2	3	4	5
2SC1567	NS	TO126	L31	BF457
2SC1568	NS	TO126	L31	BD375
2SC1573	NS	TO126	L31	
2SC1589	NS	X17	L34	
2SD11	NG	TO5	LO4	AC176-2N2430
2SD12	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3442
2SD13	NS	TO36	L13	BLY17-2N3016
2SD14	NS	TO36	L13	BLY17-2N3016
2SD15	NS	TO3	LO5	BDY23-2N3055
2SD16	NS	TO3	LO5	BDY74-2N3442
2SD17	NS	TO3	LO5	BDY25-2N3442
2SD18	NS	TO3	LO5	BDY25-2N3773
2SD19	NG	TO5	LO4	AC176-2N2430
2SD20	NG	TO5	LO4	AC176-2N2430
2SD21	NG	TO5	LO4	AC176-2N2430
2SD22	NG	TO5	LO4	AC176-2N2430
2SD23	NG	TO5	LO4	AC176-2N2430
2SD24	NS	TO66	L43	BUX67C-2N3585
2SD25	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD26	NS	TO3	LO5	BDY2O-2N3055
2SD26A	NS	TO3	LO5	BDY2O-2N3055
2SD26B	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD26C	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD27	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD28	NS	TO66	L43	BD163-2N6373
2SD29	NS	TO66	L43	BDY78-2N6373
2SD3O	NG	O8S	O8S	AC176-2N2430
2SD31	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD32	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD33	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD34	NG	TO7	LO3	AC176-2N2430
2SD35	NG	O8S	O8S	
2SD36	NG	O8S	O8S	
2SD37	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD38	NG	TO7	LO3	AC176-2N2430
2SD41	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD43	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD44	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD45	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD46	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD47	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD48	NS	TO8	L12	2N1486
2SD49	NS	TO66	L43	BDY79-2N3054
2SD5O	NS	TO3	LO5	BDY74-2N3442
2SD51	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD52	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD53	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD54	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD55	NS	TO3	LO5	BDY29
2SD56	NS	TO66	L43	BSX54-2N6079
2SD57	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD58	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD59	NS	TO66	L43	BUY38-2N3442
2SD6O	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD61	NG	TO18	LO1	AC176-2N2430
2SD62	NG	TO18	LO1	AC176-2N2430
2SD63	NG	TO18	LO1	AC176-2N2430
2SD64	NG	TO18	LO1	AC176-2N2430
2SD65	NG	TO18	LO1	AC176-2N2430
2SD66	NG	TO18	LO1	AC176-2N2430
2SD67	NS	TO3	LO5	BDY9O-2N3O38
2SD68	NS	TO3	LO5	BDY6O-2N3O38
2SD69	NS	TO3	LO5	BDY74-2N3442
2SD7O	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD71	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD72	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD74	NS	TO3	LO5	BDX5O-2N3773
2SD75	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD75A	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD77	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD77A	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD78	NS	TO5	LO4	BSS42-2N5320
2SD79	NS	TO37	L47	2N2197

1	2	3	4	5
2SD80	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD81	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD82	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD83	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD84	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD88	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD88A	NS	TO66	L43	BDY28-2N5157
2SD90	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD91	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD92	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD93	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD94	NS	TO66	L43	BYSOA-2N3441
2SD96	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD100	NG	TO1	LO2	AC127-2N2432
2SD101	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD102	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD103	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD104	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD105	NS	TO3	LO5	2N6385
2SD107	NS	TO3	LO5	2N6385
2SD108	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD110	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD111	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD114	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD114	NS	TO3	LO5	BDX40-2N3772
2SD116	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD117	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD118	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD119	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD120	NS	TO5	LO4	BFY50-2N5321
2SD121	NS	TO8	LO12	BSS42-2N5320
2SD122	NS	TO8	LO12	2N1486
2SD123	NS	TO8	LO12	2N1486
2SD124	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD125	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD126	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD127	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD128	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD129	NS	TO66	L43	BDY72-2N6372
2SD130	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD131	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3442
2SD132	NS	TO3	LO5	BDY29-2N5686
2SD133	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD136	NS	OB5	OB5	2N3738
2SD137	NS	OB5	OB5	BUX47C-2N5585
2SD138	NS	TO66	L43	BUX67-2N5383
2SD139	NS	TO66	L43	BUX67C-2N5383
2SD141	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD142	NS	TO66	L43	BUY34-2N3054
2SD143	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD144	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD146	NS	TO66	L43	BDX24-2N3054
2SD147	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD148	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD149	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SD150	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD151	NS	TO3	LO5	BDX40-2N3772
2SD152	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD153	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD154	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD156	NS	TO66	L43	BUX67A-2N3584
2SD157	NS	TO66	L43	BUX67C-2N5385
2SD158	NS	TO66	L43	BUX67A-2N3584
2SD159	NS	TO66	L43	BUX67B-2N5385
2SD160	NS	TO8	LO12	2N1486
2SD161	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD162	NG	OB5	OB5	AC127-2N3430
2SD163	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD164	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3773
2SD165	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD166	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD167	NG	TO1	LO2	AC127-2N2430
2SD168	NS	TO3	LO5	2N6385
2SD169	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430

1	2	3	4	5
2SD170A	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD171	NS	TO3	LO5	BUX14-2N5157
2SD172	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD173	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD174	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD175	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD176	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD177	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD178	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD178A	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD180	NS	TO3	LO5	BDY24-2N3442
2SD182	NS	TO8	LI2	2N1486
2SD183	NS	TO8	LI2	2N1486
2SD184	NS	TO8	LI2	2N1486
2SD185	NS	TO8	LI2	2N1486
2SD186	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD187	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD188	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD189	NS	TO3	LO5	BDY24-2N3448
2SD189A	NS	TO3	LO5	BDY25-2N4347
2SD190	NS	TO5	LO4	BF299-2N3439
2SD191	NG	TO5	LO4	AC127-2N2430
2SD192	NG	TO5	LO4	AC127-2N2430
2SD193	NG	TO5	LO4	AC127-2N2430
2SD194	NG	TO5	LO4	AC127-2N2430
2SD195	NG	TO1	LO2	AC176-2N2430
2SD196	NS	TO36	L13	BLY17-2N2016
2SD196A	NS	TO36	L13	BLY17-2N2016
2SD197	NS	TO36	L13	BLY17-2N2016
2SD197A	NS	TO36	L13	BLY17-2N2016
2SD198	NS	TO3	LO5	BUY38-2N3054
2SD199	NS	TO3	LO5	BUY38-2N3055
2SD200	NS	TO3	LO5	BUX08
2SD201	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD202	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD203	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD204	NS	TO5	LO4	2N1707
2SD205	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SD206	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD207	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD208	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD211	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD212	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD213	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD214	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD215	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SD216	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SD217	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD218	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD219	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
2SD220	NS	TO5	LO4	BSW66-2N4001
2SD221	NS	TO5	LO4	BSW66-2N4001
2SD222	NS	TO37	L47	2N2197
2SD223	NS	TO37	L47	2N2197
2SD224	NS	TO37	L47	2N2197
2SD226	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD226A	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD226B	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD227	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SD228	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SD231	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD232	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD233	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD234	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD234/0	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD234/R	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD234/Y	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD235	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD235/O	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD235/R	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD235/Y	NS	TOP66	L32	BDX50-2N6123
2SD236	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD237	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD238	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD241	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054

1	2	3	4	5
2SD242	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD243	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD244	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD246	NS	TO3	LO5	BUX08
2SD247	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD249	NS	TO3	LO5	BDX40-2N3772
2SD250	NS	TO3	LO5	BDY29
2SD251	NS	TO66	L43	BUX67A-2N3584
2SD254	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD255	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD256	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD257	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD258	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
2SD259	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
2SD260	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
2SD261	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SD262	NS	TO3	LO5	BUX13-2N5251
2SD283	NS	TO66	L43	BDY79-2N6079
2SD284	NS	TO66	L43	BDY79-2N6079
2SD285	NS	TO66	L43	BDY79-2N6079
2SD286	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD287	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD288	NS	TOP66	L32	BDS89-2N6123
2SD289	NS	TOP66	L33	BDS41C-2N6123
2SD290	NS	TO66	L43	BDY79-2N6372
2SD291	NS	TO66	L43	BDY79-2N6372
2SD292	NS	TO66	L43	BDY79-2N6372
2SD295	NS	TO3	LO5	BUX24
2SD296	NS	TO3	LO5	BUX84
2SD297	NS	TO66	L43	BDY79
2SD299	NS	TO3	LO5	BUX08
2SD300	NS	TO3	LO5	BUX05
2SD301	NS	TO3	L43	2N6835
2SD312	NS	TO3	LO5	
2SD317	NS	TOP66	L32	BDX50-2N5296
2SD318	NS	TOP66	L33	BDS41C-2N6131
2SD319	NS	TO3	LO5	BDY29-2N3773
2SD321	NS	TO3	LO5	BUX17
2SD322	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD323	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD324	NS	TO3	L43	2N2739
2SD325	NS	TO126	L32	BD437-2N5192
2SD326	NS	TOP66	L32	BUX67B-2N6235
2SD327	NS	TO92	L21	BCW36-2N3704
2SD328	NS	TO5	LO4	BSS42-2N5320
2SD330	NS	TOP66	L32	BDS33-2N6099
2SD331	NS	TOP66	L32	BDS33-2N6099
2SD334	NS	TOP66	L32	BDS41C-2N6123
2SD335	NS	TO3	LO5	BDY29-2N3772
2SD341	NS	TO3	LO5	BDX50-2N3773
2SD352	NG	TO1	LO2	AC127-2N2430
2SD71	NS	TOSF	L44	
2SD72	NS	TOSF	L44	
2SD73	NS	TOSF	L44	
2SD74	NS	TOSF	L44	
2SD75	NS	TOSF	L44	
2SD76	NS	TOSF	L44	
2SD77	NS	TOSF	L44	
2SD78	NS	TOSF	L44	
2SD79	NS	TOSF	L44	
2SD80	NS	TOSF	L44	
2SD81	NS	TOSF	L44	
2SD82	NS	TOSF	L44	
2SD83	NS	TOSF	L44	
2SD84	NS	TOSF	L44	
2SD85	NS	TOSF	L44	
2SD86	NS	TOSF	L44	
2SD87	NS	TOSF	L44	
2SD88	NS	TOSF	L44	
2SD89	NS	TOSF	L44	
2SD90	NS	TOSF	L44	
2SD91	NS	TOSF	L44	
2SD92	NS	TOSF	L44	
2SD93	NS	TOSF	L44	
2SD94	NS	TOSF	L44	
2SD95	NS	TOSF	L44	
2SD96	NS	TOSF	L44	
2SD97	NS	TOSF	L44	
2SD98	NS	TOSF	L44	
2SD99	NS	TOSF	L44	
2SD100	NS	TOSF	L44	
2SD101	NS	TOSF	L44	
2SD102	NS	TOSF	L44	
2SD103	NS	TOSF	L44	
2SD104	NS	TOSF	L44	
2SD105	NS	TOSF	L44	
2SD106	NS	TOSF	L44	
2SD107	NS	TOSF	L44	
2SD108	NS	TOSF	L44	
2SD109	NS	TOSF	L44	
2SD110	NS	TOSF	L44	
2SD111	NS	TOSF	L44	
2SD112	NS	TOSF	L44	
2SD113	NS	TOSF	L44	
2SD114	NS	TOSF	L44	
2SD115	NS	TOSF	L44	
2SD116	NS	TOSF	L44	
2SD117	NS	TOSF	L44	
2SD118	NS	TOSF	L44	
2SD119	NS	TOSF	L44	
2SD120	NS	TOSF	L44	
2SD121	NS	TOSF	L44	
2SD122	NS	TOSF	L44	
2SD123	NS	TOSF	L44	
2SD124	NS	TOSF	L44	
2SD125	NS	TOSF	L44	
2SD126	NS	TOSF	L44	
2SD127	NS	TOSF	L44	
2SD128	NS	TOSF	L44	
2SD129	NS	TOSF	L44	
2SD130	NS	TOSF	L44	
2SD131	NS	TOSF	L44	
2SD132	NS	TOSF	L44	
2SD133	NS	TOSF	L44	
2SD134	NS	TOSF	L44	
2SD135	NS	TOSF	L44	
2SD136	NS	TOSF	L44	
2SD137	NS	TOSF	L44	
2SD138	NS	TOSF	L44	
2SD139	NS	TOSF	L44	
2SD140	NS	TOSF	L44	
2SD141	NS	TOSF	L44	
2SD142	NS	TOSF	L44	
2SD143	NS	TOSF	L44	
2SD144	NS	TOSF	L44	
2SD145	NS	TOSF	L44	
2SD146	NS	TOSF	L44	
2SD147	NS	TOSF	L44	
2SD148	NS	TOSF	L44	
2SD149	NS	TOSF	L44	
2SD150	NS	TOSF	L44	
2SD151	NS	TOSF	L44	
2SD152	NS	TOSF	L44	
2SD153	NS	TOSF	L44	
2SD154	NS	TOSF	L44	
2SD155	NS	TOSF	L44	
2SD156	NS	TOSF	L44	
2SD157	NS	TOSF	L44	
2SD158	NS	TOSF	L44	
2SD159	NS	TOSF	L44	
2SD160	NS	TOSF	L44	
2SD161	NS	TOSF	L44	
2SD162	NS	TOSF	L44	
2SD163	NS	TOSF	L44	
2SD164	NS	TOSF	L44	
2SD165	NS	TOSF	L44	
2SD166	NS	TOSF	L44	
2SD167	NS	TOSF	L44	
2SD168	NS	TOSF	L44	
2SD169	NS	TOSF	L44	

1	2	3	4	5
40219	NS	TO66	LO1	BC107
40220	NS	TO46	LO1	BSW64-2N2222A
40221	NS	TO46	LO1	BSX20-2N2369
40222	NS	TO46	LO1	BSX20-2N2369
40231	NS	TO18	LO1	BC107
40232	NS	TO18	LO1	BC107
40233	NS	TO18	LO1	BC109-2N930
40234	NS	TO18	LO1	BC107
40235	NS	TO72	LO6	BF180
40236	NS	TO72	LO6	BF182
40237	NS	TO72	LO6	BF183
40238	NS	TO72	LO6	BF173
40239	NS	TO72	LO6	BF167
40240	NS	TO72	LO6	BF167
40242	NS	TO92	L21	BF200
40243	NS	TO72	LO6	BF185
40244	NS	TO72	LO6	BF185
40245	NS	TO72	LO6	BF184
40246	NS	TO72	LO6	BF185
40250	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
40250V1	NS	TO66	L43	
40251	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
40253	PG	TO1	LO2	AC128-2N2706
40254	PG	TO3	LO5	AS216-1N1536
40255	NS	TO5F	L44	BF258
40256	NS	TO5F	L44	BF257
40261	PG	TO1	LO2	AF124-2N991
40262	PG	TO1	LO2	AF124-2N991
40263	PG	TO1	LO2	AC125-2N406
40264	NS	OB5	OB5	BF337-2N497
40269	PG	TO5	LO4	ACY17-2N1188
40283	NS	TO66	L43	BSW66-2N2222A
40294	NS	TO72	LO6	BFY90-2N857
40295	NS	TO72	LO6	BFY90-2N857
40296	NS	TO72	LO6	BFY90-2N857
40309	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
40310	NS	TO66	LO4	BFY50-2N3054
40311	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
40312	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
40313	NS	TO66	L43	
40314	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
40314	NS	TO5	LO4	BFX50-2N2297
40316	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
40317	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
40318	NS	TO66	L43	BDY72-2N3441
40319	PS	TO5	LO4	BFS95-2N4036
40320	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
40321	NS	TO5	LO4	BUY60-2N3439
40322	NS	TO66	L43	2N6235
40323	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
40324	NS	TO66	L43	BUY38-2N3054
40325	NS	TO3	LO5	BDY20-2N3055
40326	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
40327	NS	TO5	LO4	BUY60-2N3439
40328	NS	TO66	L43	2N6235
40346	NS	TO5	LO4	BUY60-2N3439
4034EV1	NS			
4034EV2	NS	TO5F	L44	
4034T	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
4034TV1	NS			
4034TV2	NS	TO5F	L44	
4034B	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297
4034BV1	NS			
4034BV2	NS	TO5F	L44	
4034Y	NS	TO5	LO4	BSW67-2N3082
4034YV1	NS		LO4	
4034YV2	NS	TO5F	L44	
4035O	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
40351	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
40352	NS	TO72	LO6	BFX73-2N918
40354	NS	TO18	LO1	BF257
40355	NS			
40360	NS	TO5	LO4	BSW66-2N4001
40361	NS	TO5	LO4	BFY50-2N2297

Bibliografia

Manual de Caixas Acústicas e Alto-Falantes, Hemus.

Public Address and Sound Distribution Handbook — Alex, J. Walker, Newnes.

Loudspeakers and Loudspeaker cabinets — P. W. Van Der Wal; Philips.

Hi-Fi Projects for the hobbyst — Leonard Feldman, Howard W. Sams.

Easy Speakers Projects — Leon Buckwalter, Howard W. Sams.

Hi-Fi Stereo Servicing Guide — R. G. Middleton, Howard W. Sams.

Áudio Projects — F. G. Rayer, Babani.

Hi-Fi Stereo Handbook — William F. Boyce, Howard W. Sams.

Popular Electronic Circuits — R. A. Penfold, Babani.

101 Easy Audio Projects — Robert Brown & Tom Kneitel, Howard W. Sams.

Projetos de Áudio

Como conseguir registrar ou reproduzir o som com a maior fidelidade possível?

Esta pergunta é respondida inteiramente por *Projetos de Áudio*, que apresenta circuitos de amplificadores e filtros, abordando também as caixas acústicas associadas a alto-falantes.

Totalmente ilustrado, apresentando os mais modernos circuitos eletrônicos, *Projetos de Áudio* é uma obra de ímpar utilidade para quem busca nos circuitos a solução para a reprodução do som gravado ou registrado.

Para os saudosistas, *Projetos de Áudio* destina um capítulo sobre os potentes circuitos de áudio (alguns até de 500 W!) que ainda utilizam válvulas.

