

**Manual de serviço detalhado  
dos rádios portáteis  
EP450™**





# Rádio portátil EP450

## Manual de serviço detalhado

VHF 146-174 MHz  
UHF 403-440 MHz  
UHF 438-470 MHz  
UHF 465-495 MHz

Motorola, Inc.  
1301 E. Algonquin Road  
Schaumburg, IL 60196

HKLN4216A

## Prefácio

Este manual foi redigido para ser utilizado por pessoal técnico familiarizado com rádios portáteis bidirecionais. Ele contém informações necessárias para a assistência técnica do equipamento descrito, atualizadas na data da impressão. As alterações posteriores à data de impressão podem ser incorporadas mediante a revisão completa do manual ou por meio de anexos.

## Conformidade com as normas de segurança e exposição à energia de RF



Precaução

Antes de utilizar o rádio, leia as instruções de operação para o uso seguro do produto. Estas instruções estão contidas no folheto "Normas de segurança e exposição à energia de RF" que acompanha este rádio.

### ATENÇÃO!

**Este rádio deve ser usado somente como uma ferramenta ocupacional, conforme se encontra estabelecido nos regulamentos da FCC (Comissão Federal de Comunicações do EUA), relativas à exposição à energia de radiofrequência.** Antes de utilizar este produto, leia as informações relacionadas à energia de radiofrequência e as instruções de operação no folheto "Normas de segurança e exposição à energia de RF" que acompanha o rádio (publicação Motorola com n.º de peça 68P81068810) com a finalidade de garantir a conformidade com os limites de exposição à energia de radiofrequência.

Para obter a lista de antenas, baterias e demais acessórios aprovados pela Motorola, visite o seguinte website: <http://www.motorola.com/cgiss/index.shtml>.

## Direitos autorais dos programas de computação

Os produtos Motorola descritos neste manual podem incluir programas de computador, armazenados em memória de semicondutor ou em outros meios, que estão protegidos por leis de direitos autorais (copyright). As leis dos Estados Unidos e de outros países outorgam à Motorola certos direitos exclusivos de direitos autorais sobre seus programas de computação, incluindo o direito exclusivo para copiar ou reproduzir de qualquer forma tais programas. Consequentemente, nenhum dos programas de computador da Motorola protegidos por leis de direitos autorais e contidos nos produtos Motorola descritos neste manual poderá ser copiado, reproduzido, modificado, decodificado para fins de engenharia reversa, nem distribuído de maneira alguma, sem a autorização expressa e por escrito da Motorola. Além disso, a compra de produtos Motorola não deve ser interpretada como a concessão, direta ou implícita, por omissão, ou de outra maneira, de qualquer licença no âmbito dos direitos autorais, patentes ou aplicações de patentes da Motorola, exceto a licença normal, não exclusiva de uso decorrente da aplicação da lei na venda de um produto.

## Direitos autorais da documentação

Nenhuma duplicação ou distribuição deste documento ou de qualquer parte dele deve ser feita sem a permissão expressa por escrito da Motorola. Nenhuma parte deste manual deve ser reproduzida, distribuída ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, quer seja eletrônico ou mecânico, para qualquer fim, sem a permissão expressa por escrito da Motorola.

## Isenção de responsabilidade

As informações contidas neste documento foram examinadas com atenção e são consideradas totalmente confiáveis. Contudo, não assumimos nenhuma responsabilidade por qualquer imprecisão. Além disso, a Motorola reserva-se o direito de fazer modificações a qualquer produto aqui descrito, visando melhorar sua leitura, função ou projeto. A Motorola não assume nenhuma responsabilidade por problemas surgidos das aplicações ou uso de qualquer produto ou circuito aqui descrito; nem cobre qualquer licença no âmbito de seus direitos de patente nem dos direitos de terceiros.

MOTOROLA e o logotipo com a letra M estilizada são marcas comerciais da Motorola, Inc.

Todos os demais nomes de produtos e serviços são propriedades de seus respectivos detentores.

© 2003 Motorola, Inc. Todos os direitos reservados. Impresso nos EUA.

# Sumário

Prefácio.....	ii
Conformidade com as normas de segurança e exposição à energia de RF .....	ii
Direitos autorais dos programas de computação .....	ii
Direitos autorais da documentação .....	ii
Isenção de responsabilidade .....	ii
<b>Lista de figuras .....</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de tabelas .....</b>	<b>xii</b>
<b>Publicações relacionadas .....</b>	<b>xii</b>
<b>Capítulo 1    Equipamentos de teste, acessórios de serviço e ferramentas de serviço.....</b>	<b>1-1</b>
1.1    Equipamentos de teste .....	1-1
1.2    Acessórios de serviço.....	1-2
<b>Capítulo 2    Distribuição da alimentação CC .....</b>	<b>2-1</b>
2.1    Regulação e distribuição de CC .....	2-1
<b>Capítulo 3    Descrição de funcionamento do controlador.....</b>	<b>3-1</b>
3.1    Controlador .....	3-1
3.1.1    Circuitos do microprocessador .....	3-1
3.1.1.1    Utilização de memória .....	3-2
3.1.1.2    Interface do controle e indicador .....	3-2
3.1.1.3    Controle do barramento serial dos blocos de circuitos .....	3-2
3.1.1.4    Interface para programação do RSS .....	3-3
3.1.1.5    Armazenamento de informações específicas do cliente .....	3-3
3.1.1.6    Detecção de acessórios instalados externamente .....	3-3
3.1.1.7    Seqüências de ativação, desligamento e reinicialização do microprocessador .....	3-4
3.1.1.8    Controle do modo de inicialização.....	3-4
3.1.1.9    Relógio de 7,3975 MHz do microprocessador.....	3-4
3.1.1.10    Indicador de carga da bateria .....	3-5
3.1.2    Circuitos de áudio .....	3-5
3.1.2.1    Circuitos de áudio de baixo nível de transmissão e recepção.....	3-5
3.1.2.2    Amplificador de potência de áudio.....	3-6
3.1.2.3    Trajeto de voz de áudio do microfone interno .....	3-6
3.1.2.4    Circuitos do botão de transmissão (PTT) .....	3-6
3.1.2.5    Funcionamento no modo VOX .....	3-6
3.1.2.6    Programação do rádio e da memória Flash através do conector do microfone .....	3-7
<b>Capítulo 4    Descrição de funcionamento do rádio VHF.....</b>	<b>4-1</b>
4.1    Introdução.....	4-1
4.2    Receptor de VHF .....	4-1
4.2.1    Etapa de entrada do receptor .....	4-1
4.2.2    Etapa de saída do receptor .....	4-2

---

4.3	Transmissor de VHF .....	4-3
4.3.1	Amplificador de potência de transmissão .....	4-3
4.3.2	Comutador de antena .....	4-3
4.3.3	Filtro de harmônicas .....	4-4
4.3.4	Adaptadores de impedância de antena .....	4-4
4.3.5	Controle de potência .....	4-4
4.4	Circuitos de geração de freqüência VHF .....	4-4
4.4.1	Sintetizador Fractional-N .....	4-5
4.4.2	Oscilador controlado por tensão (VCO).....	4-6
4.5	Teclado .....	4-7

## **Capítulo 5 Tabelas para resolução de problemas de VHF ..... 5-1**

5.1	Tabela para resolução de problemas do receptor .....	5-1
5.2	Tabela para resolução de problemas do sintetizador .....	5-3
5.3	Tabela para resolução de problemas do transmissor.....	5-5
5.4	Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de chips .....	5-8

## **Capítulo 6 Esquemas elétricos, localização de componentes e listas de peças VHF ..... 6-1**

6.1	Introdução .....	6-1
6.1.1	Notas para todos os esquemas elétricos e placas de circuito .....	6-1
6.1.2	Placa de circuito impresso de seis camadas .....	6-3
6.2	Esquema elétrico do alto-falante e do microfone.....	6-3
6.2.1	Lista de peças do alto-falante e do microfone .....	6-3

## **Capítulo 6 Esquemas elétricos, planos de localização de componentes e listas de peças - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz)..... 6-5**

Figura 6-3.	Diagrama de interconexão de blocos de circuitos do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-5
Figura 6-4.	Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-6
Figura 6-5.	Esquema elétrico da etapa de saída do receptor de 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz). ....	6-7
Figura 6-6.	Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-8
Figura 6-7.	Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-9
Figura 6-8.	Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-10
Figura 6-9.	Esquema elétrico de interconexão do controlador do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-11
Figura 6-10.	Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-12
Figura 6-11.	Esquema elétrico dos circuitos de áudio do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-13
Figura 6-12.	Esquema elétrico de regulação CC - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-14

---

Figura 6-13.	Esquema elétrico da placa do teclado do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-15
Figura 6-14.	Lado de componentes - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C do rádio VHF (146-174 MHz) .....	6-16
Figura 6-15.	Placa do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) vista pelo lado das soldaduras.....	6-17
Figura 6-16.	Placa do teclado - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C do rádio VHF (146-174 MHz) .....	6-18
	Lista de peças do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-19
	Lista de peças da placa do teclado do rádio VHF (146-174 MHz).....	6-22

## **Capítulo 7 Descrição de funcionamento do rádio UHF 403-440 MHz7-1**

7.1	Introdução.....	7-1
7.2	Receptor de UHF .....	7-1
7.2.1	Etapa de entrada do receptor .....	7-1
7.2.2	Etapa de saída do receptor .....	7-2
7.3	Transmissor de UHF.....	7-3
7.3.1	Amplificador de potência do transmissor .....	7-3
7.3.2	Comutador de antena .....	7-3
7.3.3	Filtro de harmônicas .....	7-4
7.3.4	Adaptadores de impedância de antena .....	7-4
7.3.5	Controle de potência.....	7-4
7.4	Circuitos de geração de freqüência UHF.....	7-4
7.4.1	Sintetizador Fractional-N .....	7-5
7.4.2	Oscilador controlado por tensão (VCO).....	7-6
7.5	Teclado .....	7-7

## **Capítulo 8 Descrição de funcionamento do rádio UHF 438-470 MHz ..... 8-1**

8.1	Introdução.....	8-1
8.2	Receptor de UHF .....	8-1
8.2.1	Etapa de entrada do receptor .....	8-1
8.2.2	Etapa de saída do receptor .....	8-2
8.3	Transmissor de UHF.....	8-3
8.3.1	Amplificador de potência do transmissor .....	8-3
8.3.2	Comutador de antena .....	8-3
8.3.3	Filtro de harmônicas .....	8-4
8.3.4	Adaptadores de impedância de antena .....	8-4
8.3.5	Controle de potência.....	8-4
8.4	Circuitos de geração de freqüência UHF.....	8-4
8.4.1	Sintetizador Fractional-N .....	8-5
8.4.2	Oscilador controlado por tensão (VCO).....	8-6
8.5	Teclado .....	8-7

## **Capítulo 9 Descrição de funcionamento do rádio UHF 465-495 MHz ..... 9-1**

9.1	Introdução.....	9-1
9.2	Receptor de UHF .....	9-1
9.2.1	Etapa de entrada do receptor .....	9-1
9.2.2	Etapa de saída do receptor .....	9-2
9.3	Transmissor de UHF.....	9-3

---

9.3.1	Amplificador de potência do transmissor .....	9-3
9.3.2	Comutador de antena .....	9-3
9.3.3	Filtro de harmônicas .....	9-4
9.3.4	Adaptadores de impedância de antena .....	9-4
9.3.5	Controle de potência .....	9-4
9.4	Circuitos de geração de freqüência UHF .....	9-4
9.4.1	Sintetizador Fractional-N .....	9-5
9.4.2	Oscilador controlado por tensão (VCO) .....	9-6
9.5	Teclado .....	9-7

## **Capítulo 10 Tabelas de resolução de problemas UHF ..... 10-1**

10.1	Tabela para resolução de problemas do receptor .....	10-1
10.2	Tabela para resolução de problemas do sintetizador .....	10-3
10.3	Tabela para resolução de problemas do transmissor .....	10-5
10.4	Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados .....	10-8

## **Capítulo 11 Esquemas elétricos, localização de componentes e listas de peças UHF ..... 11-1**

11.1	Introdução .....	11-1
11.1.1	Notas para todos os esquemas elétricos e placas de circuito .....	11-1
11.1.2	Placa de circuito impresso de seis camadas .....	11-3
11.2	Esquema elétrico do alto-falante e do microfone.....	11-3
11.2.1	Lista de peças do alto-falante e do microfone .....	11-3

## **Capítulo 11 Esquemas elétricos, planos de localização de componentes e listas de peças - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz)..... 11-5**

Figura 11-3.	Diagrama de blocos dos circuitos 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-5
Figura 11-4.	Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz) .....	11-6
Figura 11-5.	Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz) .....	11-7
Figura 11-6.	Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz) .....	11-8
Figura 11-7.	Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-9
Figura 11-8.	Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz) .....	11-10
Figura 11-9.	Esquema elétrico de interconexão do controlador 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-11
Figura 11-10.	Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-12
Figura 11-11.	Esquema elétrico dos circuitos de áudio 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-13
Figura 11-12.	Esquema elétrico de regulação de CC - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-14
Figura 11-13.	Esquema elétrico da placa do teclado 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-15

Figura 11-14. Vista do lado dos componentes - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-16
Figura 11-15. Placa 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) vista pelo lado das soldaduras ..	11-17
Figura 11-16. Placa do teclado - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-18
Lista de peças 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz).....	11-19
Lista de peças da placa do teclado do rádio UHF (403-440 MHz).....	11-22

## **Capítulo 11 Esquemas elétricos, planos de localização de componentes e listas de peças - Placa de circuito impresso 84863848Z13-C de UHF (438-470 MHz)..... 11-23**

Figura 11-17. Diagrama de blocos dos circuitos 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-23
Figura 11-18. Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz)11-24	
Figura 11-19. Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-25
Figura 11-20. Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-26
Figura 11-21. Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-27
Figura 11-22. Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz).....	11-28
Figura 11-23. Esquema elétrico de interconexão do controlador - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-29
Figura 11-24. Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador 8486348Z13-C do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-30
Figura 11-25. Esquema elétrico dos circuitos de áudio - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-31
Figura 11-26. Esquema elétrico de regulação CC 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) ....	11-32
Figura 11-27. Esquema elétrico da opção de teclado - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-33
Figura 11-28. Placa 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) vista pelo lado dos componentes11-34	
Figura 11-29. Vista do lado das soldaduras - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-35
Figura 11-30. Placa do teclado do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-36
Lista de peças 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz).....	11-37
Lista de peças da placa do teclado do rádio UHF (438-470 MHz).....	11-40

## **Capítulo 11 Esquemas elétricos, planos de localização de componentes e listas de peças - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz)..... 11-41**

Figura 11-31. Diagrama de blocos dos circuitos 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz).....	11-41
Figura 11-32. Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz).....	11-42
Figura 11-33. Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-43

Figura 11-34. Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-44
Figura 11-35. Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-45
Figura 11-36. Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-46
Figura 11-37. Esquema elétrico de interconexão do controlador 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-47
Figura 11-38. Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-48
Figura 11-39. Esquema elétrico dos circuitos de áudio 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-49
Figura 11-40. Esquema elétrico de regulação de CC - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-50
Figura 11-41. Esquema elétrico da placa do teclado 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-51
Figura 11-42. Vista do lado dos componentes - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-52
Figura 11-43. Placa 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) vista pelo lado das soldaduras...	11-53
Figura 11-44. Placa do teclado - Placa de circuito impresso do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-54
Lista de peças 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-55
Lista de peças da placa do teclado do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-58
<b>INDEX .....</b>	<b>1-1</b>

## Lista de figuras

Figura 1-1.	Cabo de programação/teste .....	1-4
Figura 1-2.	Conexões dos conectores .....	1-4
Figura 2-1.	Diagrama de blocos da distribuição de alimentação CC .....	2-1
Figura 4-1.	Diagrama de blocos do receptor de VHF .....	4-1
Figura 4-2.	Diagrama de blocos do transmissor de VHF .....	4-3
Figura 4-3.	Diagrama de blocos da unidade de geração de freqüência VHF .....	4-5
Figura 4-4.	Diagrama de blocos do sintetizador de VHF .....	4-6
Figura 4-5.	Diagrama de blocos do VCO de VHF .....	4-7
Figura 4-6.	Diagrama de blocos do teclado .....	4-7
Figura 6-1.	Placa de circuito impresso de seis camadas: Escalonamento do cobre na seqüência de camadas .....	6-3
Figura 6-2.	Esquema elétrico do alto-falante e do microfone .....	6-3
Figura 6-3.	Diagrama de interconexão de blocos de circuitos do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-5
Figura 6-4.	Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-6
Figura 6-5.	Esquema elétrico da etapa de saída do receptor de 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-7
Figura 6-6.	Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-8
Figura 6-7.	Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-9
Figura 6-8.	Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-10
Figura 6-9.	Esquema elétrico de interconexão do controlador do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-11
Figura 6-10.	Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-12
Figura 6-11.	Esquema elétrico dos circuitos de áudio do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-13
Figura 6-12.	Esquema elétrico de regulação CC - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz) .....	6-14
Figura 6-13.	Esquema elétrico da placa do teclado do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) .....	6-15
Figura 6-14.	Lado de componentes - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C do rádio VHF (146-174 MHz) .....	6-16
Figura 6-15.	Placa do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) vista pelo lado das soldaduras .....	6-17
Figura 6-16.	Placa do teclado - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C do rádio VHF (146-174 MHz) .....	6-18
Figura 7-1.	Diagrama de blocos do receptor de UHF .....	7-1
Figura 7-2.	Diagrama de blocos do transmissor de UHF .....	7-3
Figura 7-3.	Diagrama de blocos da unidade de geração de freqüência UHF .....	7-5
Figura 7-4.	Diagrama de blocos do sintetizador de UHF .....	7-6
Figura 7-5.	Diagrama de blocos do VCO UHF .....	7-7
Figura 7-6.	Diagrama de blocos do teclado .....	7-7
Figura 8-1.	Diagrama de blocos do receptor de UHF .....	8-1
Figura 8-2.	Diagrama de blocos do transmissor de UHF .....	8-3
Figura 8-3.	Diagrama de blocos da unidade de geração de freqüência UHF .....	8-5
Figura 8-4.	Diagrama de blocos do sintetizador de UHF .....	8-6
Figura 8-5.	Diagrama de blocos do VCO UHF .....	8-7
Figura 8-6.	Diagrama de blocos do teclado .....	8-7

---

Figura 9-1.	Diagrama de blocos do receptor de UHF .....	9-1
Figura 9-2.	Diagrama de blocos do transmissor de UHF .....	9-3
Figura 9-3.	Diagrama de blocos da unidade de geração de freqüência UHF .....	9-5
Figura 9-4.	Diagrama de blocos do sintetizador de UHF .....	9-6
Figura 9-5.	Diagrama de blocos do VCO UHF .....	9-7
Figura 9-6.	Diagrama de blocos do teclado .....	9-7
Figura 11-1.	Placa de circuito impresso de seis camadas: Escalonamento do cobre na seqüência de camadas .....	11-3
Figura 11-2.	Esquema elétrico do alto-falante e do microfone .....	11-3
Figura 11-3.	Diagrama de blocos dos circuitos 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-5
Figura 11-4.	Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz) .....	11-6
Figura 11-5.	Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz) .....	11-7
Figura 11-6.	Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz) .....	11-8
Figura 11-7.	Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-9
Figura 11-8.	Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz) .....	11-10
Figura 11-9.	Esquema elétrico de interconexão do controlador 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-11
Figura 11-10.	Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-12
Figura 11-11.	Esquema elétrico dos circuitos de áudio 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-13
Figura 11-12.	Esquema elétrico de regulação de CC - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-14
Figura 11-13.	Esquema elétrico da placa do teclado 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-15
Figura 11-14.	Vista do lado dos componentes - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-16
Figura 11-15.	Placa 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) vista pelo lado das soldaduras .....	11-17
Figura 11-16.	Placa do teclado - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-18
Figura 11-17.	Diagrama de blocos dos circuitos 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-23
Figura 11-18.	Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-24
Figura 11-19.	Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-25
Figura 11-20.	Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-26
Figura 11-21.	Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-27
Figura 11-22.	Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-28
Figura 11-23.	Esquema elétrico de interconexão do controlador - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-29
Figura 11-24.	Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador 8486348Z13-C do rádio UHF (403-440 MHz) .....	11-30
Figura 11-25.	Esquema elétrico dos circuitos de áudio - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-31
Figura 11-26.	Esquema elétrico de regulação CC 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-32

---

Figura 11-27. Esquema elétrico da opção de teclado - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz) .....	11-33
Figura 11-28. Placa 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) vista pelo lado dos componentes .....	11-34
Figura 11-29. Vista do lado das soldaduras - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-35
Figura 11-30. Placa do teclado do rádio UHF (438-470 MHz) .....	11-36
Figura 11-31. Diagrama de blocos dos circuitos 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-41
Figura 11-32. Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-42
Figura 11-33. Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-43
Figura 11-34. Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-44
Figura 11-35. Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-45
Figura 11-36. Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-46
Figura 11-37. Esquema elétrico de interconexão do controlador 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-47
Figura 11-38. Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-48
Figura 11-39. Esquema elétrico dos circuitos de áudio 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-49
Figura 11-40. Esquema elétrico de regulação de CC - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz) .....	11-50
Figura 11-41. Esquema elétrico da placa do teclado 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-51
Figura 11-42. Vista do lado dos componentes - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-52
Figura 11-43. Placa 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) vista pelo lado das soldaduras ..	11-53
Figura 11-44. Placa do teclado - Placa de circuito impresso do rádio UHF (465-495 MHz) .....	11-54

## **Lista de tabelas**

Tabela 1-1.	Equipamentos de teste recomendados .....	1-1
Tabela 1-2.	Acessórios de serviço.....	1-2
Tabela 1-3.	Ferramentas de serviço recomendadas .....	1-3
Tabela 2-1.	Reguladores de tensão .....	2-2
Tabela 3-1.	Requisitos de memória dos rádios .....	3-1
Tabela 3-2.	Definições dos sinais do barramento SPI.....	3-2
Tabela 5-1.	Tabela para resolução de problemas do receptor.....	5-1
Tabela 5-2.	Tabela para resolução de problemas do sintetizador.....	5-3
Tabela 5-3.	Tabela para resolução de problemas do transmissor .....	5-5
Tabela 5-4.	Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados .....	5-8
Tabela 10-1.	Tabela para resolução de problemas do receptor.....	10-1
Tabela 10-2.	Tabela para resolução de problemas do sintetizador.....	10-3
Tabela 10-3.	Tabela para resolução de problemas do transmissor .....	10-5
Tabela 10-4.	Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados .....	10-8

## **Publicações relacionadas**

Manual de serviço detalhado série EI .....	HKLN4215
CD interativo do usuário da série E .....	HKLN4212
Conformidade com as normas de segurança e exposição à energia de RF .....	6881095C98

---

# Capítulo 1 Equipamentos de teste, acessórios de serviço e ferramentas de serviço

## 1.1 Equipamentos de teste

A [Tabela 1-1](#) lista os equipamentos de teste necessários para a manutenção dos rádios EP450.

*Tabela 1-1. Equipamentos de teste recomendados*

N.º de peça Motorola	Descrição	Características	Aplicação
Série R2600	Analisador de sistema	Este item substitui os itens assinalados com um asterisco (*)	Medição de freqüência e desvio, geração de sinais; permite o alinhamento dos rádios e uma grande variedade de procedimentos para a resolução de problemas
*R1074	Multímetro digital Fluke 87	Medição True RMS, contador de freqüência de 200 kHz, gráfico de barras com 32 segmentos, com visor com iluminação de fundo	Recomenda-se voltímetro digital para medições de tensão e corrente CA/CC
	Ponta de prova de RF Fluke 85	Máx. 500 MHz, 30 VCA	Usar com multímetro digital Fluke 87 para medições de tensão de RF.
*R1377	Voltímetro de CA	1 mV a 300 mV, impedância de entrada de 10 mega-ohm	Medições de tensão de áudio
R1611	Osciloscópio (Agilent) de dois canais de 100 MHz	Dois canais, largura de banda de 100 MHz, taxa de amostragem de 200 M/s, 2 MB de memória/canal	Medição de forma de onda
S1339	Milivoltímetro de radiofreqüência	100 µV a 3 V RF, faixa de freqüência de 10 kHz a 1 GHz	Medições de nível de RF
*R1013 ou *R1370	Medidor de SINAD ou Medidor de SINAD com RMS	Sem voltímetro de áudio RMS ou Com voltímetro de áudio RMS	Medições de sensibilidade do receptor

## 1.2 Acessórios de serviço

A Tabela 1-2 lista os acessórios de serviço recomendados para a manutenção dos rádios EP450. Apesar de todos esses itens estarem disponíveis por intermédio da Motorola, a maioria deles são equipamentos de uso corrente em oficinas de assistência técnica; pode-se utilizar equipamentos similares aos apresentados na lista, sempre que tenham capacidades equivalentes.

*Tabela 1-2. Acessórios de serviço*

N.º de peça Motorola	Descrição	Aplicação
RLN4460	Equipamento portátil de teste	Possibilita a conexão à tomada de áudio/acessórios. Permite a comutação para os testes do rádio.
RLN4510	Interface da bateria	Regula a corrente CC e a tensão entre o rádio e a fonte de alimentação.
RVN4195	Software de programação do cliente e software do sintonizador em CD-ROM	Programa as opções do cliente e os dados de canais.
AAPMKN4004	Cabo de programação/teste	Conecta o rádio à RIB (RLN4008).
AAPMKN4003	Cabo de clonagem de um rádio a outro	Permite que um rádio seja duplicado a partir de um rádio mestre ao transferir os dados programados do rádio mestre para o outro.
RLN4008	Caixa de interface de rádio (RIB)	Possibilita as comunicações entre o rádio e o adaptador de comunicações seriais do computador.
5886564Z01	Adaptador de RF	Permite adaptar a porta da antena do rádio ao cabo com conector BNC do equipamento de teste.
0180305K08	Eliminador de bateria para oficina	Interconecta o rádio à fonte de alimentação.
HSN9412	Fonte de alimentação para montagem na parede	Utilizada para fornecer alimentação à RIB (120 VCA).
3080369B71 ou 3080369B72	Cabo de interface do computador	Usar B72 para IBM PC AT ou mais recente (porta serial de 9 pinos). Usar B71 para modelos mais antigos (porta serial de 25 pinos). Conecta o adaptador de comunicação serial do computador à RIB (PLN4008).
6686533Z01	Removedor de botões/abridor de chassis	Utilizado para remover o conjunto da cobertura frontal.
HKN9216	Cabo de interface de computador IBM	Conexão do computador à RIB.
8180384N65	Eliminador de cobertura	Permite testar o rádio fora do gabinete.
RLN5583	Adaptador para programação de memória Flash	Cabo para CPS/programação de memória Flash para centros autorizados de assistência técnica

*Tabela 1-3. Ferramentas de serviço recomendadas*

N.º de peça Motorola	Descrição	Aplicação
RSX4043	Chave de fenda TORX	Permite apertar e extrair os parafusos do chassis
6680387A70	Bit tipo TORX T6	Bit para chave de fenda TORX removível
R1453	Estação de soldar com leitura digital	Soldador com controle digital
RLN4062	Estação de trabalho a ar quente, 120 V	Ferramenta para soldar/dessoldar com ar quente circuitos integrados de montagem em superfície
0180386A78	Lupa com luz incorporada e acoplador para lentes	Iluminação e ampliação dos componentes
0180302E51	Sistema de lentes mestre	
0180386A82	Kit antiestático para conexão à terra	Utilizado durante todos os procedimentos de montagem e desmontagem do rádio
6684253C72	Ponta de provas reta	
6680384A98	Escova	
1010041A86	Soldadura (tipo RMA), 63/67, 0,5 mm de diâmetro, rolo de 1 lb. (450 g)	
0180303E45	Kit de ferramentas SMD (incluído com R1319A)	
R1319	ChipMaster (110 V)	Remoção e montagem de circuitos integrados de montagem de superfície e/ou blindagens de estações para reprocessamento. Inclui 5 bocais.
R1321	ChipMaster (220 V)	
Bocais ChipMaster:		
6680332E83	Bocal PLCC-28*	Para soldar e dessoldar circuitos integrados
6680332E82	Bocal PLCC-44*	
6680332E94	Bocal PLCC-52	
6680332E96	Bocal PLCC-84	
6680334E67	Bocal QFP-160	
6680333E46	Bocal SOL-18	
6680332E84	Bocal SOIC-20	
6680332E87	Bocal SOL-20J	
6680333E45	Bocal SOL-24	
6680333E55	Bocal TSOP-64	

\* Incluído com pacotes ChipMaster

## Cabo de programação/teste

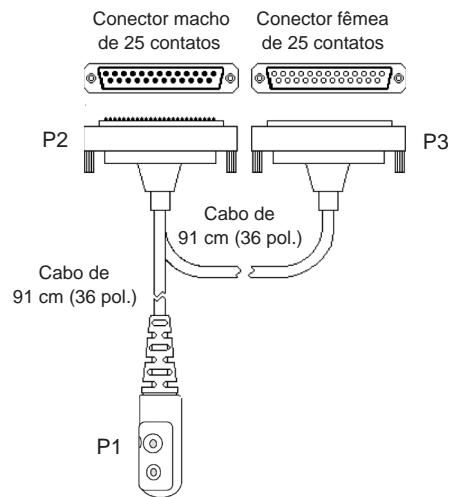


Figura 1-1. Cabo de programação/teste

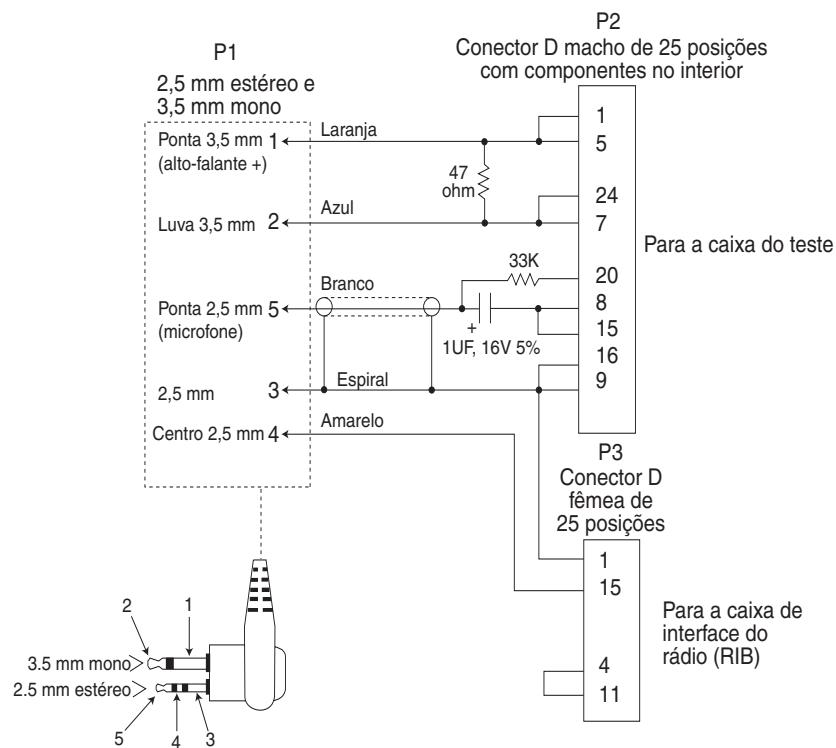


Figura 1-2. Conexões dos conectores

# Capítulo 2 Distribuição da alimentação CC

## 2.1 Regulação e distribuição de CC

A [Figura 2-1](#) apresenta um diagrama de blocos da distribuição da alimentação de CC por todo o rádio.

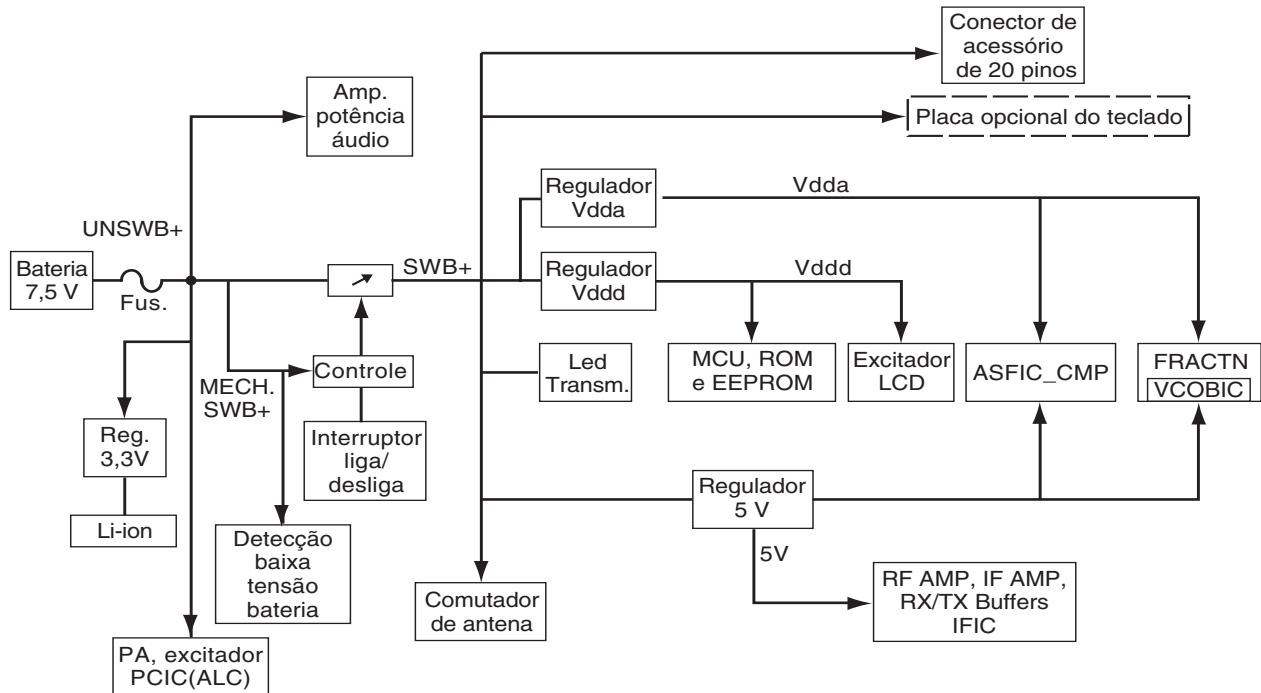


Figura 2-1. Diagrama de blocos da distribuição da alimentação CC

A tensão da bateria entra no conector J301 e é enviada através do fusível F301 para se transformar em UNSWB+. O VR301 proporciona proteção contra descargas eletrostáticas e o D301 proporciona proteção contra inversão de polaridade. Esta tensão é enviada para:

- O comutador FET Q170 no circuito de controle de potência de transmissão (ativado durante a transmissão)
- O módulo do amplificador de potência de transmissão U110 (através de R150)
- Os pinos de entrada dos reguladores U310, U320 e U330
- O comutador FET Q493 (ativado quando o rádio está ligado)
- Comutador liga/desliga S444 (parte do controle liga/desliga/volume) para se transformar em SWB+

Quando o rádio é ligado, o SWB+ está presente e é aplicado ao:

- comutador do transistor Q494 (pinos 1 e 6) que ativa Q493
- amplificador de potência de áudio de recepção U490
- divisor de tensão R420/R421 e à porta PE0, uma entrada de microprocessador A/D que mede a tensão da bateria e o estado de ligado/desligado do rádio

A saída do comutador FET Q493 é aplicada aos pinos de controle dos reguladores U310, U320 e U330, ativando-os. Estes são os reguladores utilizados:

*Tabela 2-1. Reguladores de tensão*

Nº de referência	Descrição	Tipo
U310	Regulador de 5 V	TK71750S
U320	Regulador digital de 3,3 V	LP2986
U330	Regulador de 3 V	TK71730S

A fonte de 5 V é aplicada:

- aos circuitos da etapa de saída do receptor
- à entrada do superfiltro do sintetizador e alimentação do filtro de carga
- aos LEDs vermelho/verde (RED/GRN)
- ao buffer de áudio de recepção U510
- a partes do ASIC U451

A fonte de 5 V é aplicada também aos comutadores FET Q311 e Q312. O Q311 é ativado pelo Q313 quando RX\_ENA (proveniente do pino 49 de U401) está alto, e fornece a fonte “5R” às etapas de entrada de RF Q21-Q22, e ao buffer de injeção de recepção do VCO Q280. O Q312 é ativado pelo Q313 quando TX\_ENA (proveniente do pino 50 de U401) está em nível alto, e alimenta através da fonte “5T” a primeira etapa do transmissor Q100.

A fonte digital de 3,3 V proveniente de U320 (D\_3.3 V) é aplicada:

- ao microprocessador U401
- à EEPROM U402
- à S-RAM U403
- à Flash ROM U404

A fonte regulada de 3 V proveniente de U330 é aplicada:

- ao circuito integrado do sintetizador U201
- ao circuito integrado do VCO/buffer U251
- a partes do ASIC U451
- aos circuitos de polarização do microfone

Enquanto o rádio está ligado, a porta PH3 (pino 44 de U401) é mantida em nível alto. Quando o rádio é desligado, SWB+ desaparece e a porta PE0 (pino 67 de U401) muda para um nível baixo, dando início a uma seqüência de desligamento. A porta PH3 (pino 44) permanece em nível alto, o que mantém os reguladores de tensão ativados, através de Q493 e Q494, até que o estado de operação do rádio tenha sido armazenado na EEPROM e outras funções de dados de desligamento tenham sido concluídas. A PH3 vai então a nível baixo, desligando Q494 e Q493 e todas as tensões reguladas desaparecem.

---

# Capítulo 3 Descrição de funcionamento do controlador

## 3.1 Controlador

O controlador proporciona as seguintes funções:

- interface com os controles e indicadores
- controle do barramento serial dos principais blocos de circuito do rádio
- codificação e/ou decodificação de formatos de sinalização seletiva, tais como PL, DPL, MDC-1200 e QuickCall II
- interface com a programação do CPS através do conector de microfone
- armazenamento de informações específicas do cliente, tais como freqüências de canais, listas de rastreamento e códigos de sinalização
- armazenamento de parâmetros de sintonização de fábrica, tais como potência do transmissor e desvio, sensibilidade do silenciador do receptor e ajustes do nível de áudio
- seqüências de ativação, desligamento e reinicialização

A [Figura 6-3 \(VHF\)](#) mostra a interconexão entre o controlador e os vários outros blocos do rádio. A [Figura 6-9](#) mostra as conexões entre as seguintes áreas de circuito, que incluem o bloco do controlador:

- circuitos do microprocessador
- circuitos de áudio
- circuitos de regulação de CC (consulte o [Capítulo 2](#), Regulação e distribuição de CC).
- controles giratórios, botões de pressão e comutadores
- interface de placa opcional

A maioria dos circuitos descritos abaixo consta nos esquemas elétricos dos circuitos do microprocessador (VHF) ([Figura 6-10](#)). Outras partes também estão incluídas nos esquemas elétricos de áudio e de regulação de CC (Figuras [6-11](#) e [6-12](#)).

### 3.1.1 Circuitos do microprocessador

Os circuitos do microprocessador incluem o microprocessador (U401) e as memórias EEPROM, S-RAM (não usada nos modelos EP450) e Flash ROM associadas. Estes são os circuitos integrados de memória utilizados:

*Tabela 3-1. Requisitos de memória dos rádios*

Nº de referência	Descrição	Tipo	Tamanho
U402	EEPROM serial	AT25128	16K x 8
U403	RAM estática	(não usada)	
U404	Flash ROM	AT49LV001N_70 V	128K x 8

### 3.1.1.1 Utilização de memória

A operação do rádio é controlada por software armazenado na memória Flash ROM externa (U404). Os parâmetros do rádio e as informações específicas do cliente são armazenados na EEPROM externa (U402). O estado de funcionamento do rádio é mantido na RAM situada no microprocessador. Quando o rádio é desligado, seu estado de funcionamento é gravado na EEPROM antes da remoção da tensão de funcionamento do microprocessador. Consulte a seção “[3.1.1.7 Seqüências de ativação, desligamento e reinicialização do microprocessador](#)” na página 3-4 para obter uma descrição da seqüência de desligamento.

A comunicação paralela com U403 e U404 é feita através de:

- linhas de endereço A(0)-A(16), da porta F ADDR0-ADDR13 e porta G XA14-XA16 de U401
- linhas de dados D(0)-D(7), da porta C DATA0-DATA7 de U401
- seleção do chip para U403, de PH6 (pino 41 de U401)
- habilitação do chip para U404, de PH& (pino 38 de U401)
- habilitação de saída para U404, de PA7 (pino 86 de U401)
- habilitação de gravação para U403 e U404, de PG7\_R/W (pino 4 de U401)

A comunicação serial com U402 é feita através de:

- barramento SPI (ver seção “[3.1.1.3 Controle do barramento serial dos blocos de circuitos](#)” na página 3-2)
- seleção do chip para U402, de PD6 (pino 3 de U401)

### 3.1.1.2 Interface do controle e indicador

As portas PI3 e PI4 são saídas que controlam o indicador LED superior. Quando PI3 está em nível alto, o indicador é vermelho. Quando PI4 está em nível alto, o indicador é verde. Quando ambas estão em nível alto, o indicador é âmbar. Quando ambas estão em nível baixo, o indicador fica desligado.

Pressionar o botão de transmissão (PTT) lateral (S441) envia um sinal de nível baixo à porta PJ0 (pino 71 de U401), que indica que o PTT está ativado. Os botões laterais de opções 1 e 2 (S442 e S443) estão conectados às portas PJ6 (pino 77) e PJ7 (pino 78), respectivamente.

### 3.1.1.3 Controle do barramento serial dos blocos de circuitos

O microprocessador comunica-se com os demais blocos de circuitos através de um barramento SPI (interface de periféricos serial) utilizando as portas PD2 (dados de entrada ao µP), PD3 (dados de saída do µP) e PD4 (relógio). Os nomes dos sinais e as portas do microprocessador estão definidos na [Tabela 3-2](#).

*Tabela 3-2. Definições dos sinais do barramento SPI*

Nome do sinal	Porta do microprocessador	Pino do microprocessador
SPI-DATA_IN	PD2-MISO	Pino 99 de U401
SPI_DATA_OUT	PD3-MOSI	Pino 100 de U401
SPI_CLK	PD4-SCK	Pino 1 de U401

Estes sinais são enviados:

- ao circuito integrado do filtro de áudio (U451) para controlar funções internas, tais como a mudança de ganho entre os canais de 25 kHz e 12,5 kHz, o modo de transmissão ou recepção, o ajuste de volume, etc.

- ao circuito integrado do sintetizador U201 para carregar as freqüências dos canais de recepção e transmissão
- ao conector da placa opcional J460-1 para configuração e controle das opções internas
- à EEPROM serial U402 (SPI\_DATA\_IN e SPI\_DATA\_OUT são usados).

Para que cada bloco de circuitos responda apenas aos dados a ele destinados, cada periférico tem sua própria linha de seleção de chip (ou habilitação de chip). O dispositivo só responderá aos dados quando sua linha de habilitação for colocada em nível baixo por uma das portas do microprocessador, como descritas abaixo:

- porta PD5 (pino 2 de U401) para o circuito integrado do filtro de áudio
- porta PH0 (pino 47 de U401) para o circuito integrado do sintetizador
- porta PH4 (pino 43 de U401) para habilitação da placa opcional/visor
- porta PD6 (pino 3 de U401) para a EEPROM serial.

### 3.1.1.4 Interface para programação do RSS

O rádio pode ser programado, ou as informações programadas podem ser lidas, utilizando-se um computador com CPS (Software de Programação) conectado ao rádio através de uma RIB (caixa de interface de rádio) ou de um cabo eliminador de RIB. A conexão com o rádio é feita através do conector de microfone (parte do conector de acessório J471). A linha SCI conecta o contato de programação (pino 6 de J471) às portas PD0\_RXD (dados de entrada ao µP, pino 97) e PD1\_TXD (dados de saída do µP, pino 98). O transistor Q410 isola as funções de entrada e saída ao permitir que PD1 coloque a linha em nível baixo, sem impedir que a porta PD0 faça a leitura dos dados entrantes. Este isolamento permite a comunicação mediante dois fios de alta velocidade através de TP401 e TP402, para programação e ajustes de fábrica.

### 3.1.1.5 Armazenamento de informações específicas do cliente

As informações programadas com o CPS, como freqüências de canais ou códigos de sinalização seletiva, são armazenadas na EEPROM externa, onde permanecem indefinidamente (a menos que sejam reprogramados) sem que seja necessário manter o microprocessador alimentado com CC.

### 3.1.1.6 Detecção de acessórios instalados externamente

A porta PJ1 é utilizada para detectar a presença de acessórios conectados externamente. A porta PJ1 (pino 72 de U401) normalmente está em nível baixo, a menos que acessórios (microfone/alto-falante para lapela, fone de cabeça leve, etc.) sejam utilizados com o rádio. Esta porta é utilizada para detectar o PTT de um acessório ou monitorar um acessório VOX.

Se a função VOX for programada no Codeplug do canal do rádio e PJ1 estiver em nível alto durante a seqüência de ativação do rádio, a função VOX será ativada. Se houver um nível baixo na porta PJ1 durante a seqüência de ativação do rádio, esta porta será utilizada como indicador de PTT externo.

### 3.1.1.7 Seqüências de ativação, desligamento e reinicialização do microprocessador

Durante a seqüência de ativação, o microprocessador permanece com o sinal de reinicialização aplicado até que o regulador de 3,3 V digitais (pino 5 de U320) esteja fornecendo uma tensão de alimentação estável. Uma vez que a alimentação digital alcança o regime permanente e retira o sinal de reinicialização (pino 7 de U320), o microprocessador começa a funcionar. O ASFIC\_CMP (U451) já começou a funcionar e está fornecendo o relógio de inicialização ao microprocessador. Uma vez que o sinal de reinicialização tenha sido retirado de todos os circuitos, o software do microprocessador começa a executar a distribuição das portas, a verificação da memória RAM e a seqüência de inicialização. Um retardador fixo de 100 ms é adicionado para permitir que os circuitos de áudio se estabilizem. A seguir, é gerado um tom de alerta e o software de regime permanente começa a ser executado (os botões são monitorados e os circuitos do rádio são controlados).

Quando o rádio é desligado, SWB+ desaparece e a porta PE0 (pino 67 de U401) muda para um nível baixo, dando início a uma seqüência de desligamento. A porta PH3 (pino 44) permanece em nível alto, o que mantém os reguladores de tensão ativados, através de Q493 e Q494, até que o estado de operação do rádio tenha sido armazenado na EEPROM. A PH3 vai então a nível baixo e todas as tensões reguladas desaparecem.

A linha de reinicialização do microprocessador (pino 94) pode ser controlada diretamente pelo regulador de 3,3 V digitais (pino 7 de U320), pelo conector do microfone (parte do conector de acessório J471) através de Q472 e Q471, e pelo próprio microprocessador. U320 coloca a linha de reinicialização em nível baixo se a fonte de 3,3 V digitais perder sua regulação. Isto evita um possível bloqueio da etapa MOS e uma sobreposição dos registros do microprocessador devido a um incremento da tensão da linha de reinicialização acima da tensão das portas VDD do microprocessador (pinos 12, 39, 59 e 88 de U401). O microprocessador pode colocar a linha de reinicialização em nível baixo se detectar uma condição de falha, como por exemplo, a expiração do temporizador de vigilância, a entrada do software em um laço infinito, entradas de hardware inesperadas, descargas eletrostáticas, etc. Finalmente, o Q471 pode colocar a linha de reinicialização em nível baixo durante o uso do cabo de programação, e o CPS mediante a aplicação de uma tensão suficientemente negativa à ponta do conector do microfone (pino 4 de J471); entretanto, este método de reinicialização não é utilizado.

### 3.1.1.8 Controle do modo de inicialização

Quando a seqüência de ativação ocorre, o microprocessador é inicializado no modo normal ou no modo de programação de memória Flash, dependendo do nível lógico das portas MODA e MODB (pinos 58 e 57 de U401, respectivamente). O adaptador para programação de memória Flash é um acessório de programação que proporciona uma tensão negativa de 9 V CC através de uma resistência de 1K ao conector do microfone (pino 4 de J471). Isto faz com que Q471 e Q472 sejam ativados através de D471 e VR472, e que as linhas MODA e MODB sejam colocadas em nível baixo, o que permite a inicialização do modo Flash ao se ligar e desligar o rádio. As atualizações de software podem então ser realizadas carregando-se o novo código de software na ROM Flash, U404.

### 3.1.1.9 Relógio de 7,3975 MHz do microprocessador

O sinal de relógio de 7,3975 MHz (uP\_CLK) provém do ASFIC\_CMP (pino 28 de U451). No momento da ativação, o cristal de 16,8 MHz proporciona o sinal ao ASFIC\_CMP, que envia por sua vez o sinal uP\_CLK a 3,8 MHz até que uma condição de regime permanente seja alcançada e a freqüência do relógio aumente para 7,3975 MHz para o microprocessador.

### 3.1.1.10 Indicador de carga da bateria

Existem vários tipos de baterias, com diferentes capacidades. Os diferentes tipos de baterias contêm resistências internas conectadas entre o contato BATT\_CHARGE e terra (encaminhado ao microprocessador como BATT\_DETECT). Um divisor de tensão é formado com R255, produzindo uma tensão CC diferente para cada tipo de bateria, a qual é lida pela porta PE2 do microprocessador (pino 65). Isto permite ao software reconhecer a composição química da bateria usada e ajustar o indicador de carga da bateria para obter melhor exatidão.

## 3.1.2 Circuitos de áudio

### 3.1.2.1 Circuitos de áudio de baixo nível de transmissão e recepção

A maioria do processamento de áudio de transmissão e recepção é realizada pelo U451, o circuito integrado do filtro de áudio (ASFIC\_CMP), que oferece as seguintes funções:

- Filtragem de codificação e decodificação TPL/DPL (linha privada de tons/linha privada digital)
- Filtro de rejeição de TPL/DPL no trajeto de áudio de recepção
- Amplificador com pré-ênfase de transmissão
- Limitador de modulação de áudio de transmissão
- Filtro pós-limitador (de espúrias)
- Ajuste do desvio de transmissão (atenuadores controlados digitalmente)
- Atenuador programável de ganho do microfone
- Controle de volume de áudio de recepção (atenuadores controlados digitalmente)
- Ajuste de silenciador de portadora (atenuadores controlados digitalmente)
- Ampliação de portas de saída do microprocessador
- Fonte de referência de CC de 2,5 V
- Geração do relógio do microprocessador (a partir da entrada do oscilador de referência de 16,8 MHz)

Os parâmetros programáveis de U451 são selecionados pelo microprocessador através das linhas CLOCK (pino 21 de U451), DATA (pino 22 de U451) e ativação de chip (pino 20 de U451).

O buffer de áudio de recepção U510 amplifica o nível de áudio da saída DEMOD do IFIC antes de ser aplicado à entrada do circuito integrado do filtro de áudio (DISC, pino 2 de U451). O buffer é acoplado em CC para evitar sua contaminação com formas de onda de dados de baixa freqüência, como por exemplo, a DPL. Como estas formas de onda são sensíveis à polaridade, este buffer é configurado como um amplificador inversor de uma só etapa (apenas U510-1) para modelos VHF em que se usa a primeira injeção do lado de alta, ou é configurado como um amplificador não inversor de duas etapas (U510-1 e -2) para modelos UHF em que se usa a primeira injeção do lado de baixa freqüência. O ganho deste buffer é de 1,5 vezes, ou 3,5 dB.

O ajuste de volume é realizado por um atenuador digital incorporado dentro de U451. O controle de volume (10KO, parte de S444) é conectado a D\_3,3 V e ao terra através de R506 e R507. Ao girar o controle de volume, se varia a tensão CC aplicada à porta de entrada PE1 do A/D do microprocessador (pino 66 de U401) entre aproximadamente 0 volts CC no volume mínimo e 3,3 volts CC no volume máximo. Dependendo desta tensão, é selecionado o ajuste apropriado do atenuador de volume digital. Esta técnica é menos suscetível ao ruído que a empregada por um controle de volume analógico convencional.

### 3.1.2.2 Amplificador de potência de áudio

O amplificador de potência de áudio, CI U490, amplifica o áudio do receptor proveniente do pino 41 de U451 a um nível suficiente para acionar um alto-falante. O U490 é um amplificador tipo ponte que proporciona 3,46 volts eficazes entre os pinos 5 e 8 sem distorção, suficiente para desenvolver 500 miliwatts de potência de áudio no alto-falante interno de 24 ohms ou em uma carga externa de 24 ohms. O amplificador de potência de áudio é emudecido quando não é necessário acionar o alto-falante a fim de reduzir o consumo de corrente. O amplificador de áudio é emudecido quando o pino 14 de U451 está a nível baixo. Quando o pino 14 de U451 está a nível alto, o pino 1 de U490 é colocado a nível baixo através de Q490, o qual ativa o amplificador de áudio.

Como o amplificador de potência é de tipo ponte, nenhum dos terminais do alto-falante é conectado ao terra. Ao usar o equipamento de teste para medir a tensão de áudio do alto-falante, deve-se ter cuidado para evitar conectar ao terra algum dos terminais de saída do alto-falante; caso contrário, o CI do amplificador de potência de áudio pode sofrer danos. Quando se usa uma resistência de carga de 24 ohms, deve-se conectá-la entre a ponta e o espaguete do conector de acessório J471 (tomada para conector de 3,5 mm); nunca ao terra. A inserção de um conector para alto-falante externo, desconecta mecanicamente o alto-falante interno. As medições de tensão feitas com equipamento de teste sem isolamento de terra devem ser feitas entre um lado do alto-falante ou da resistência de carga (pela ponta ou pelo espaguete de J471) e o terra do chassis, em cujo caso a tensão indicada corresponderá à metade da tensão aplicada ao alto-falante ou à resistência de carga. O equipamento de teste portátil Motorola RLN4460 e o cabo de programação/teste AAPMIKN4004 proporcionam a interface apropriada entre a saída isolada de áudio do rádio e o equipamento de teste conectado ao terra.

### 3.1.2.3 Trajeto de voz de áudio do microfone interno

O áudio do microfone proveniente do microfone interno é encaminhado a partir de J470-1 através de C475, L471 e C470, até a entrada de áudio do microfone de ASFIC\_CMP (MICINT, pino 46 de U451). Durante a transmissão, Q470 é ativado ao se baixar o nível no pino 35 de U451, que proporciona polarização CC ao microfone interno através de R478. A inserção de um conector para microfone externo, desconecta mecanicamente o microfone interno. A saída de áudio do microfone externo é acoplada à entrada de áudio do microfone através de L471 e C470. Um nível de entrada de 10 mV no pino 4 de J471 produz 200 mV na saída do pino 40 de U451, que corresponde a um desvio de 60%.

### 3.1.2.4 Circuitos do botão de transmissão (PTT)

O comutador PTT interno disposto lateralmente (S441) é monitorado diretamente pela porta PJ0 do microprocessador (pino 71 de U401). A monitoração do PTT do microfone externo é monitorada por meio da medição do consumo de corrente através do conector de acessório (J471-4) mediante o cartucho de microfone (que se encontra em série com o comutador PTT de acessório). Esta corrente passa através da base (pino 5) e do emissor (pino 4) de um transistor em Q470, o qual faz que seu coletor (pino 3) apresente um nível lógico alto à porta PJ1 do microprocessador (pino 72).

### 3.1.2.5 Funcionamento no modo VOX

Os acessórios de áudio VOX não têm comutador PTT. Em seu lugar, o cartucho do microfone está cabeado diretamente de J471-4 ao terra. Se o rádio tiver sido programado para funcionar no modo VOX e o acessório VOX estiver conectado antes de ligar o rádio, a corrente que circula através do cartucho ativará Q470 (pinos 3-4-5) e aparecerá um nível lógico alto na porta PJ1 no momento da ativação. Nestas circunstâncias, o microprocessador adota o modo VOX, e o sinal do PTT é agora determinado pela presença de áudio no cartucho do microfone. Uma entrada A/D do microprocessador U401 (pino 62) recebe uma tensão CC proporcional ao nível de áudio da entrada do ASFIC\_CMP (pino 46 de U451). Durante a operação no modo VOX, o PTT é ativado quando o nível CC excede um limite predeterminado.

### 3.1.2.6 Programação do rádio e da memória Flash através do conector do microfone

O contato anular do conector do microfone de 2,5 mm é utilizado para a leitura, programação do rádio e reprogramação da memória Flash usando o CPS. Este contato (pino 6 de J471) é encaminhado às portas PD0\_RXD (dados de entrada ao µP, pino 97) e PD1\_TXD (dados de saída do µP, pino 98). O transistor Q410 isola as funções de entrada e saída ao permitir que PD1 coloque a linha em nível baixo, sem impedir que a porta PD0 faça a leitura dos dados entrantes.

**Notas:**

# Capítulo 4 Descrição de funcionamento do rádio VHF

## 4.1 Introdução

Este capítulo fornece uma descrição detalhada do funcionamento dos componentes do rádio. Os esquemas elétricos correspondentes aos circuitos descritos nos parágrafos a seguir estão localizados no [Capítulo 6](#) deste manual.

## 4.2 Receptor de VHF

O receptor de VHF cobre a faixa de 146-174 MHz e permite mudar a largura de banda de IF para uso em sistemas com separações entre canais de 12,5 kHz e de 20/25 kHz. O receptor está dividido em dois blocos principais, como mostrado na [Figura 4-1](#).

- Etapa de entrada
- Etapa de saída

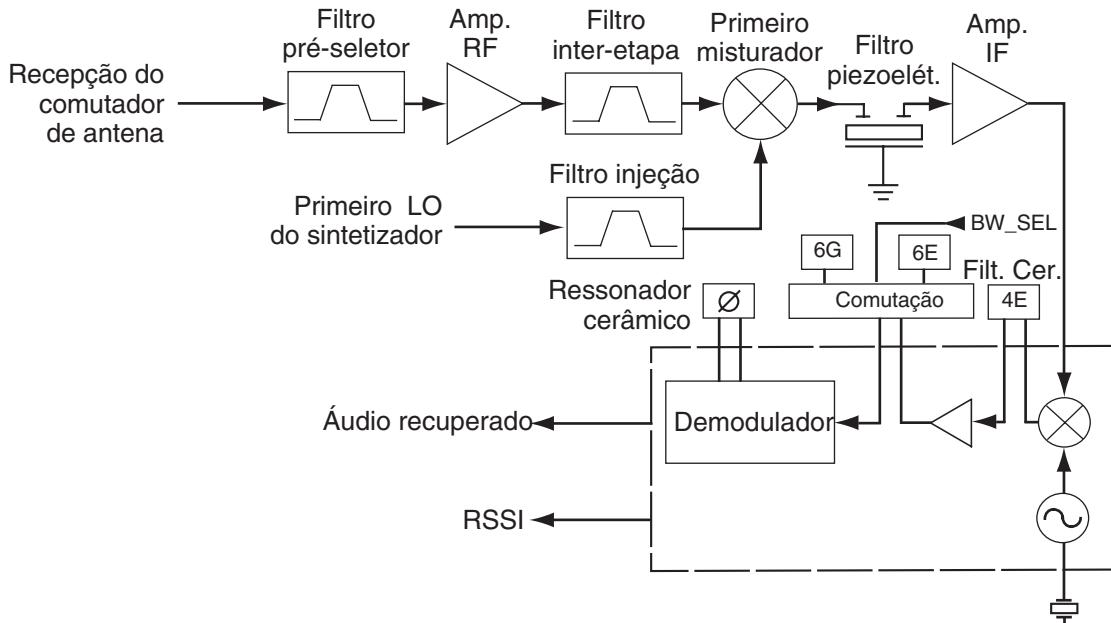


Figura 4-1. Diagrama de blocos do receptor de VHF

### 4.2.1 Etapa de entrada do receptor

Os sinais de RF entrantes procedentes da antena são primeiramente encaminhados através do filtro de harmônicas e do comutador de antena, parte dos circuitos do transmissor, antes de serem aplicados à etapa de entrada do receptor. A etapa de entrada do receptor é composta de um filtro pré-seletor, um amplificador de RF, um filtro inter-etape e um primeiro misturador simétrico duplo.

O filtro pré-seletor é um filtro de 4 polos de ajuste fixo, composto de elementos discretos (L1-L4 e C1-C9) em configuração de ressonador em série/paralelo. Tem uma largura de banda de 3 dB de 44 MHz, uma perda de inserção de 2 dB e uma atenuação de imagem de 40 dB a 235 MHz, com atenuação crescente em freqüências mais altas. O diodo CR1 protege o amplificador de RF ao limitar os níveis excessivos de RF.

A saída do filtro é levada à base do amplificador de RF Q21, o qual proporciona um ganho de 18 dB e uma figura de ruído de 2 dB. A tensão de operação é obtida da fonte 5R, que se desliga durante a transmissão para reduzir a dissipação em Q21. O espelho de corrente Q22 mantém constante a corrente de operação de Q21 a 6,2 mA, independentemente das variações de componentes e temperatura, a fim de proporcionar uma faixa dinâmica e uma figura de ruído ótimos.

A saída do amplificador de RF é aplicada ao filtro inter-etapa, um desenho de ressonador interligado em série de 3 pólos e ajuste fixo, com uma largura de banda de 3 dB de 58 MHz e uma perda de inserção de 1,8 dB. Este filtro apresenta uma rejeição de imagem de 42 dB a 235 MHz, com atenuação crescente em freqüências mais altas.

A saída do filtro inter-etapa se conecta ao misturador simétrico duplo composto pelos elementos passivos T41, T42 e CR41. Este misturador apresenta uma perda de conversão de 7 dB. A injeção no lado de alta freqüência proveniente do sintetizador de freqüências é filtrada por L40-L41 e C40-C44 para eliminar a energia da segunda harmônica que poderia degradar a eficácia da rejeição de espúrias na metade da freqüência intermediária. O filtro de injeção tem uma largura de banda de 3 dB de 52 MHz e uma perda de inserção de 1,5 dB. O sinal de injeção filtrada é aplicado a T42 a um nível de +6 dBm.

A saída do misturador é aplicada a uma rede diplexadora (L51-L52, C51, R51) que acopla o sinal de IF de 44,85 MHz enviado ao filtro piezoelétrico FL51, e que apresenta ao misturador uma impedância de terminação de  $50\Omega$  em todas as demais freqüências.

#### 4.2.2 Etapa de saída do receptor

A etapa de saída do receptor está configurada para conversão dupla. A seletividade de IF alta é proporcionada por FL51, um filtro piezoelétrico de 44,85 MHz em modo fundamental de 4 pólos com uma largura de banda mínima de 3 dB de + 6,7 kHz, uma largura de banda máxima de 20 dB de  $\pm 12,5$  kHz, e uma perda de inserção máxima de 3,5 dB. A saída é acoplada à etapa amplificadora de IF, Q51, mediante L53 e C93. Q51 proporciona 16 dB de ganho e uma figura de ruído de 1,8 dB. A corrente de operação CC é de 1 mA. A saída de Q51 é aplicada à entrada do IFIC receptor U51. O diodo CR51 limita o nível de RF máximo aplicado ao IFIC.

O IFIC é um sistema de IF FM monolítico de baixa tensão que incorpora um misturador/oscilador, dois amplificadores limitadores de IF, um detector em quadratura, um indicador logarítmico de intensidade do sinal recebido (RSSI), um regulador de tensão e áudio e amplificadores operacionais de RSSI. A segunda freqüência do LO, 44,395 MHz, é determinada por Y51. O segundo misturador converte a freqüência de IF alta de 44,85 MHz para 455 kHz.

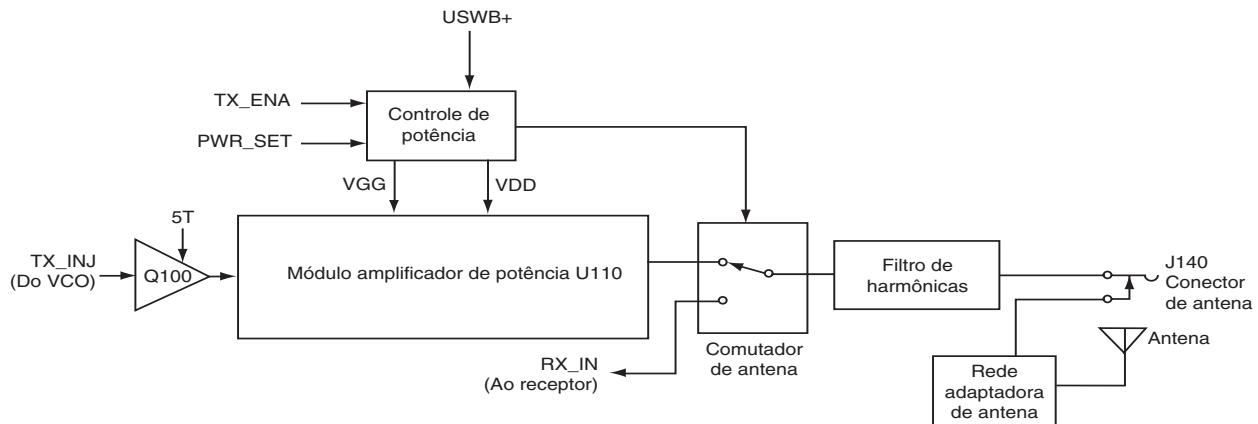
Dois filtros cerâmicos, FL52 (entre o segundo misturador e o amplificador de IF) e FL53 ou FL54 (entre o amplificador de IF e a entrada do limitador) proporcionam seletividade de IF adicional. O filtro mais largo FL53 é utilizado para separações entre canais de 20/25 kHz, e o filtro mais estreito é utilizado para canais de 12,5 kHz. Quando a linha BW\_SEL está em nível alto, os dois diodos superiores nos pacotes D51 e D52 estão polarizados em direta e selecionam FL53 para canais de 20/25 kHz. Quando a linha BW\_SEL está em nível baixo, os dois diodos superiores nos pacotes D51 e D52 estão polarizados em direta e selecionam FL54 para canais de 12,5 kHz.

	FL52	FL53	FL54
Número de elementos:	4	6	6
Perda de inserção:	4 dB	4 dB	4 dB
Largura de banda de 6 dB:	15 kHz	15 kHz	9 kHz
Largura de banda de 50 dB:	30 kHz	30 kHz	22 kHz
Rejeição de supressão de banda:	27 dB	47 dB	47 dB

## 4.3 Transmissor de VHF

O transmissor de VHF cobre a faixa de 146-174 MHz. Alguns modelos permitem selecionar a potência de saída do transmissor canal por canal [entre alta potência (5 watts) e baixa potência (1 watt)]. O transmissor está dividido em quatro blocos principais, como mostrado na [Figura 4-2](#).

- Amplificador de potência
- Filtro de harmônicas
- Adaptadores de impedância de antena
- Controle de potência



*Figura 4-2. Diagrama de blocos do transmissor de VHF*

### 4.3.1 Amplificador de potência de transmissão

O amplificador de potência do transmissor tem três etapas de amplificação. A primeira etapa, Q100, opera no modo classe AB a partir da fonte 5T. Proporciona 13 dB de ganho e uma saída de 20 mW. O consumo de corrente é geralmente de 25 mA. Os componentes C105-C107 e L103 acoplam a saída de Q100 com a entrada de  $50\Omega$  do módulo U110.

O U110 é um módulo amplificador de potência MOSFET de silício. A tensão de dreno é obtida de UNSW B+ depois de ser encaminhada através da resistência sensora de corrente R150 no circuito de controle de potência. A potência de saída do módulo é controlada variando-se a polarização da porta CC no pino 2 de U110 (VGG).

### 4.3.2 Comutador de antena

O comutador de antena é composto de dois diodos Pin: D120 e D121. No modo de recepção, os dois diodos permanecem desligados. Os sinais aplicados à antena ou ao conector J140 são encaminhados pelo filtro de harmônicas, passam através da rede C122-C124 e L121, e chegam à entrada do receptor. No modo de transmissão, Q170 está ativado e TXB+ está presente, o qual polariza em direta ambos os diodos que começam a conduzir. A corrente de diodo é de 50 mA, fixada por R120-R122. O sinal de RF do transmissor proveniente de U110 é encaminhado através de D120, passa pelo filtro de harmônicas e chega ao conector da antena. D121 passa a conduzir, produzindo uma derivação da potência de RF que impede que chegue ao receptor. L121 é selecionado para que apareça como um quarto de onda em VHF, a fim de que a baixa impedância de D121 pareça uma alta impedância na junção de D120 e a entrada do filtro de harmônicas. Isto proporciona um divisor de baixa impedância em paralelo e alta impedância em série entre a saída do amplificador de potência e a entrada do receptor.

#### 4.3.3 Filtro de harmônicas

O filtro de harmônicas é constituído dos componentes C130-C136 e L130-L132. O filtro de harmônicas tem uma configuração passa-baixas elíptica de sete pólos otimizada para proporcionar baixas perdas de inserção, com uma freqüência de 3 dB de aproximadamente 210 MHz e geralmente com uma perda de inserção menor que 0,8 dB na banda passante.

#### 4.3.4 Adaptadores de impedância de antena

O filtro de harmônicas apresenta uma impedância de  $50\ \Omega$  no conector de antena J140. Adaptadores de impedância, compostos de C140-C141 e L140, são utilizados para acoplar a impedância da antena com a do filtro de harmônicas. Isto otimiza o desempenho do transmissor e do receptor frente à impedância apresentada pela antena, o que melhora consideravelmente a eficiência da antena.

#### 4.3.5 Controle de potência

O circuito de controle de potência é um amplificador acoplado em CC em cuja saída se gera a tensão de polarização de porta CC (VGG) que vai às duas etapas do amplificador de potência de RF, U110.

A potência de saída do transmissor é ajustada variando-se o ajuste de potência do conversor digital-analógico (DAC) contido no ASFIC IC (DAGC, pino 6 de U451). Esta tensão PWR\_SET é aplicada ao pino 3 de U150.

A etapa de U150-2 compara a queda de tensão entre os terminais da resistência sensora de corrente R150 com a queda entre os terminais da resistência R151 produzida pelo fluxo de corrente através de Q150, e ajusta sua saída (pino 7) visando manter iguais as tensões nos pinos 5 e 6. Desta maneira, o fluxo de corrente através de Q150 e, em consequência, sua tensão de emissor, são proporcionais ao consumo de corrente da etapa de U110, que por sua vez é proporcional à potência de saída do transmissor. A tensão de emissor de Q150 é aplicada ao pino 2 de U150, onde é comparada com a tensão de ajuste de potência PWR\_SET no pino 3.

A saída do pino 1 de U150 é dividida por R110 e R111, e aplicada como tensão de porta ao amplificador de potência U110. Ao variar esta tensão de porta quando necessário para manter iguais as tensões nos pinos 2 e 3 de U150, a potência permanece no nível desejado. Uma corrente final excessiva, tal como a produzida por uma incompatibilidade da impedância da antena, produz uma diminuição da tensão no pino 6 de U150, um aumento da tensão no pino 2 e uma diminuição da tensão no pino 1 e da tensão de porta VGG. Isto impede que a etapa final seja danificada devido a uma corrente excessiva.

### 4.4 Circuitos de geração de freqüência VHF

O sistema de geração de freqüência, mostrado na [Figura 4-3](#), é composto de dois blocos de circuitos: o CI U201 do sintetizador Fractional-N, e o CI U251 do buffer/VCO e os circuitos associados. A [Figura 4-4](#) mostra os circuitos de apoio e interconexão de periféricos usados no bloco do sintetizador, e a [Figura 4-5](#) detalha os circuitos internos do VCOBIC e suas interconexões com os componentes vizinhos. Consulte o esquema elétrico para identificar as designações de referência.

O sintetizador Fractional-N é alimentado mediante 5 V e 3 V regulados, fornecidos por U310 e U330, respectivamente. Os 5 V são aplicados aos pinos 13 e 30 de U201, e os 3 V são aplicados aos pinos 5, 20, 34 e 36. O sintetizador, por sua vez, gera uma tensão de 4,5 V superfiltrados (VSF, pino 28) com a qual alimenta U251. Além do VCO, o sintetizador também está conectado com os circuitos lógicos e com o ASFICcmp. A programação do sintetizador é realizada através das linhas SPI\_DATA\_OUT, SPI\_CLK y SYNTH\_CS (seleção de chip) do microprocessador (U409, pinos 100, 1 e 47, respectivamente). Um nível lógico alto (3 V) no pino 4 de U201 indica ao microprocessador que o sintetizador está sincronizado.

A modulação de transmissão proveniente do ASFICcmp (pino 40 de U451) é aplicada ao pino 10 de U201 (MOD\_IN). Um atenuador eletrônico no ASFICcmp ajusta o desvio global do transmissor mediante uma variação no nível de áudio aplicado ao CI sintetizador. Internamente, o áudio é digitalizado pelo sintetizador Fractional-N e aplicado ao divisor de laço a fim de proporcionar a modulação de porta de baixa. O áudio também é encaminhado através de um atenuador interno a fim de equilibrar a modulação na porta de baixa e na porta de alta, e de reduzir o desvio em 6 dB para os canais de 12,5 kHz, estando disponível no pino 41 de U201 (VCO\_MOD). Este sinal de áudio é encaminhado ao modulador do VCO.

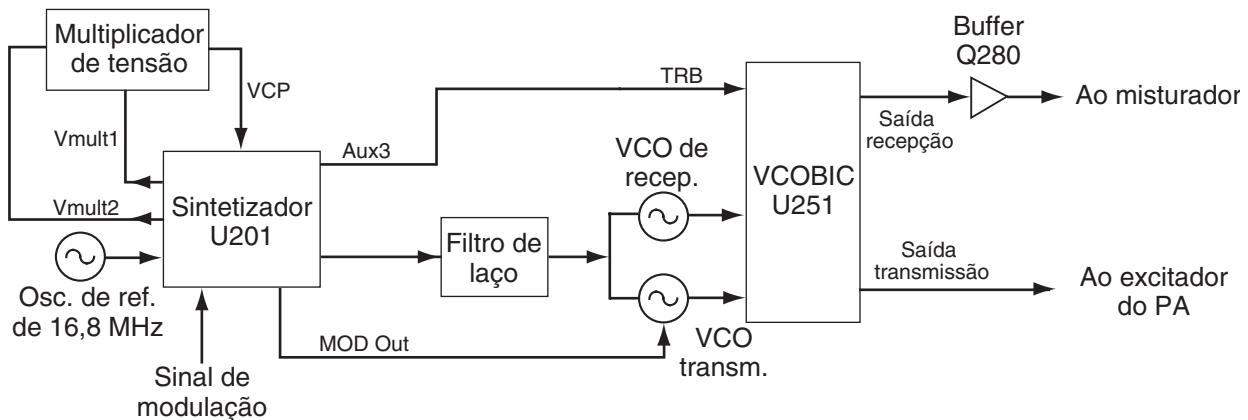


Figura 4-3. Diagrama de blocos da unidade de geração de freqüência VHF

#### 4.4.1 Sintetizador Fractional-N

O sintetizador Fractional-N, mostrado na Figura 4-4, utiliza um cristal de 16,8 MHz (Y201) para gerar a freqüência de referência do sistema. Os componentes externos C201-C203, R202 e D201 também fazem parte do circuito oscilador com compensação de temperatura. A tensão CC aplicada ao varactor D201 proveniente do pino 25 de U201 é determinada por um algoritmo de compensação de temperatura dentro de U201, e é específica para cada cristal Y201, com base em um código exclusivo atribuído ao cristal que identifica suas características de temperatura. A estabilidade é superior a 2,5 ppm dentro da faixa de temperatura de -30 a 60 °C. O ajuste eletrônico de freqüência programável por software é obtido mediante um DAC interno que proporciona uma tensão de ajuste de freqüência que vai do pino 25 de U201 ao varactor D201.

O CI sintetizador U201 segue dividindo o sinal de 16,8 MHz até 2,1 MHz, 2,225 MHz ou 2,4 MHz para usá-lo como freqüência de referência. Também proporciona um sinal reforçado de 16,8 MHz no pino 19 de U201 para uso pelo ASFICcmp.

Para obter uma sincronia rápida do sintetizador, uma bomba de carga de adaptação interna proporciona uma corrente mais alta no pino 45 de U201 para forçar rapidamente o sintetizador à sua faixa de sincronia. Em seguida, a freqüência requerida é sincronizada por meio da bomba de carga de modo normal no pino 43. Um filtro de laço (C243-C245 e R243-R245) elimina o ruído e os picos da tensão de comando aplicada aos varactores do VCO, com filtragem adicional situada no circuito do VCO.

Tanto a bomba de carga normal, como a bomba de carga de adaptação são alimentadas pelo multiplicador de tensão capacitivo, composto por C221-C224 and D220-D221. Duas ondas quadradas de 3 V provenientes dos pinos 14-15 de U201 proporcionam os sinais de excitação para o multiplicador de tensão, que gera 12,1 V no pino 47 de U201. Esta tensão é filtrada por C225-C228.

Uma das saídas auxiliares CI do sintetizador (AUX3, pino 2 de U201) fornece o sinal TRB que determina o modo de operação do VCO, seja de recepção ou de transmissão.

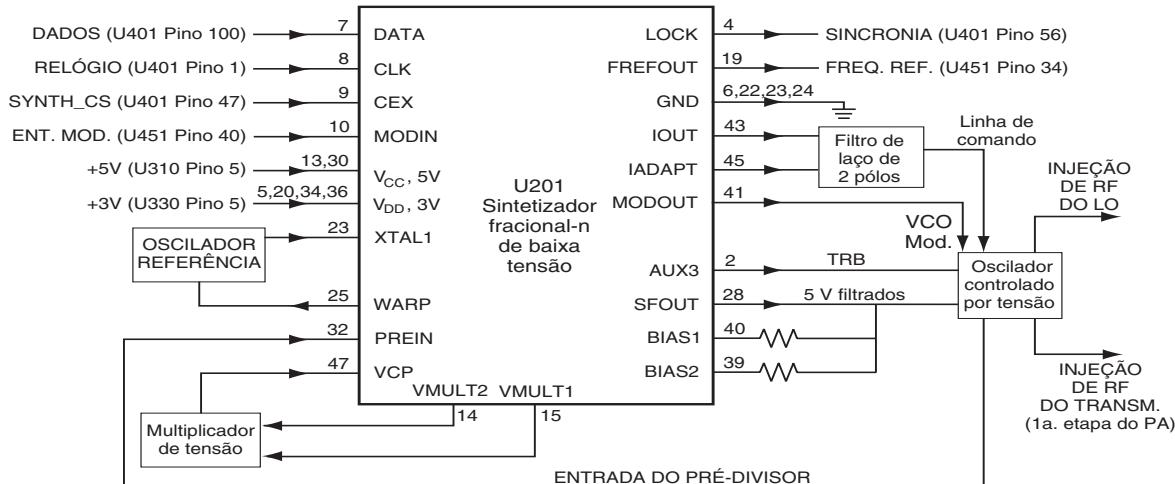


Figura 4-4. Diagrama de blocos do sintetizador de VHF

#### 4.4.2 Oscilador controlado por tensão (VCO)

O VCOBIC (U251), ilustrado na [Figura 4-5](#), junto com o sintetizador Fractional-N (U201), gera o sinal de RF tanto no modo de operação de recepção como no de transmissão. A linha TRB (pino 19 de U251) determina qual oscilador e buffer são habilitados. Uma amostra do sinal de RF proveniente do oscilador habilitado é encaminhada desde o pino 12 de U251, passando por um filtro passa-baixas, até a entrada do pré-divisor do CI do sintetizador (pino 32 de U201). Depois da comparação de freqüências no sintetizador, a tensão de controle CC resultante é utilizada para comandar a freqüência do VCO. Quando o PLL está fixado na freqüência, esta tensão pode variar entre 3 V e 9 V. L251 e C251 atenuam ainda mais o ruído e os picos na linha de comando de tensão.

No modo de recepção, a linha TRB (pino 19 de U251) está em nível baixo. Isto ativa o VCO de recepção e o buffer de recepção de U251, que opera dentro da faixa de 190,85 a 218,85 MHz. A freqüência do VCO é determinada pelo indutor tanque L254, C253-C257, e pelo varactor D251. O sinal de RF reforçado do pino 8 de U251 é amplificado ainda mais pelo Q280 e aplicado como RX\_INJ ao filtro de injeção passa-baixas no circuito da etapa de entrada do receptor.

No modo de transmissão, U251-19 é controlado pelo pino 2 de U201, que habilita o buffer e o VCO de transmissão. O sinal de RF de 146-174 MHz proveniente do pino 10 de U251 é aplicado como TX\_INJ à entrada do circuito de transmissão através dos adaptadores de impedância C290-C291 e L291. A freqüência do VCO de transmissão é determinada por L264, C263-C267, e pelo varactor D262. A modulação de áudio da porta de alta proveniente do CI do sintetizador é aplicada como VCO\_MOD ao varactor D261, o qual modula o VCO de transmissão.

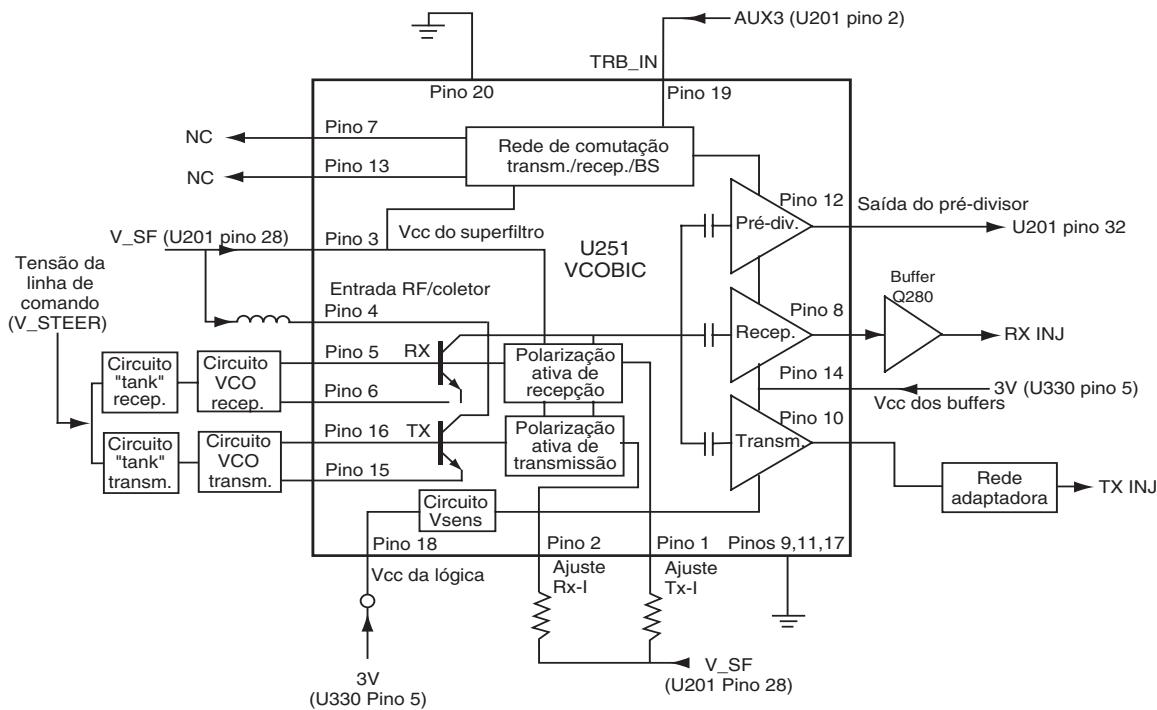


Figura 4-5. Diagrama de blocos do VCO de VHF

## 4.5 Teclado

O diagrama de blocos do teclado está ilustrado na [Figura 4-6](#). Duas tensões diferentes são produzidas ao se pressionar uma tecla: KEYPAD\_ROW e KEYPAD\_COL. Estas tensões são enviadas diretamente ao microprocessador do rádio, situado na placa principal. O microprocessador interpreta a tensão proveniente de KEYPAD\_ROW e KEYPAD\_COL cada vez que se pressiona uma tecla..

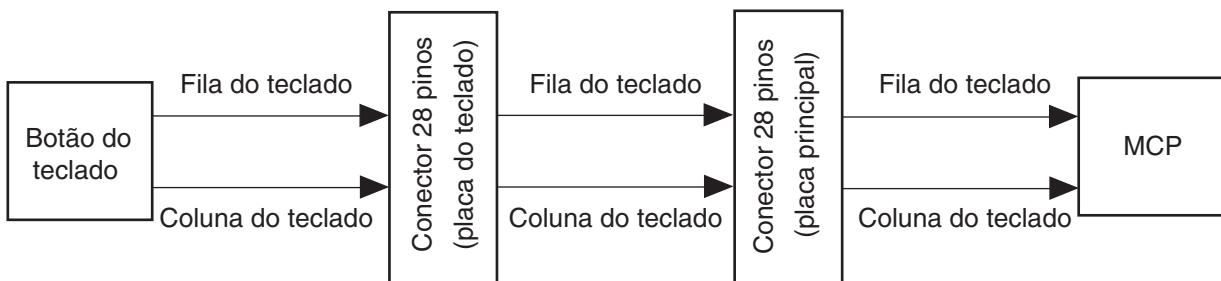


Figura 4-6. Diagrama de blocos do teclado

**Notas:**

---

# Capítulo 5 Tabelas para resolução de problemas de VHF

## 5.1 Tabela para resolução de problemas do receptor

*Tabela 5-1. Tabela para resolução de problemas do receptor*

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
O rádio não liga (não emite o tom de ligado nem acende o LED)	1. Bateria descarregada ou defeituosa.	Instale uma bateria em bom estado ou um eliminador de bateria.	Carregue ou troque a bateria.
	2. Contatos da bateria defeituosos.	Inspecione os contatos da bateria para identificar sinais de corrosão ou terminais dobrados.	Limpe/repare/troque J301.
	3. Fusível queimado	Verifique a tensão em cada extremidade do fusível. Se estiver queimado, encontrará 0 V CC depois do fusível.	Verifique se há um curto-circuito na saída; verifique D301, VR301, identifique/resolva o problema e troque o fusível conforme necessário.
	4. Falha de comutação de CC	Confirme a presença de tensão da bateria no pino 5 de S444 quando o rádio estiver ligado.  Certifique-se de que haja pelo menos 1 V CC em Q494-1; que Q494-6 seja ~0,1 V CC; que Q493-3 esteja na tensão da bateria (Vbatt).	Verifique/troque o controle de liga/desliga/volume S444.  Solicione o problema/troque Q493/4.
	5. O microprocessador não é ativado.	Certifique-se de que na entrada de relógio que vai a U401-90 (EXTAL) hajam 7,3975 MHz usando uma ponta de prova de alta impedância. Se o relógio for 3,8 MHz, verifique os pinos de U401 em busca de curtos-circuitos. Conecte a RIB para verificar a comunicação através do CPS.  Certifique-se de que U401-94 (RESET) esteja em nível alto.	Confirme o sinal de 16,8 MHz em U451-34. Se tudo estiver OK, diagnostique e resolva o problema/troque U451. Se algum dos sinais buscados não estiver presente, resolva o problema do sintetizador U201. Reprogarme o rádio ou volte a gravar a memória Flash, conforme necessário.  Se RESET estiver em nível baixo, resolva o problema do regulador U320. Verifique se há curtos-circuitos nos pinos de U401. Substitua U401. Reprogarme o rádio conforme necessário.
	6. Falha no regulador	Confirme que U310-5 está em 5 V CC, que U320-5 está em 3,3 V CC e que U330-5 está em 3 V CC.	Certifique-se de que não haja curtos-circuitos nas saídas; identifique/resolva o problema conforme necessário, e troque o regulador defeituoso.

---

Tabela 5-1. Tabela para resolução de problemas do receptor (cont.)

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Não há áudio	1. Sintetizador fora de sincronia	Confirme que U201-4 está em 3 V CC.	Resolva o problema nos circuitos do sintetizador/VCO.
	2. IFIC defeituoso	Confirme a presença de áudio em U51-8.	Verifique Q70, Y70, U51.
	3. Falha de buffer de áudio de recepção	Confirme a presença de áudio em U451-2.	Verifique U510 e componentes associados.
	4. Falha do ASFIC	Confirme a presença de áudio em U451-41. Certifique-se de que U451-14 esteja em nível alto.	Verifique a configuração do silenciador e a programação de PL/DPL. Resolva o problema/troque U451.
	5. Falha do PA de áudio	Confirme que U490-1 <0,2 V CC. Confirme a presença de áudio em U490-5 e 8.	Verifique Q490. Verifique/troque U490.
	6. Alto-falante defeituoso	Confirme a presença de áudio nos terminais do alto-falante.	Se não estiver presente, verifique a continuidade de J471-2 e 3. Verifique J491. Caso a falha seja comprovada, troque o alto-falante.
Não há recepção (só se ouve o ruído do silenciador)	1. Não há primeira injeção	Confirme que o nível de RF em T42-6 é de aprox. +6 dBm.  Confirme que o nível de RF em U251-8 é de aprox. -8 dBm.	Verifique o filtro de injeção C40-44, L40-41.  Se for, verifique Q280 e os componentes associados. Se não for, verifique U251 e os componentes nos pinos 5 e 6.
	2. Não há fonte de 5 V.	Confirme que U401-49 está em nível alto na recepção.  Confirme que a porta de Q311 está em 0 V CC na recepção  Confirme que o dreno de Q311 está em 5 V CC na recepção.	Verifique/troque U401  Verifique/troque Q313.  Certifique-se de que não haja curto-circuitos; verifique/troque Q311.
	3. Falha do filtro de harmônicas ou do comutador de antena	Aplique um sinal de RF de 100 mV dentro do canal na porta de antena. Verifique o nível de RF na junção. C1/C2 segundo o esquema elétrico.	Verifique o filtro de harmônicas, D120-121. Deve estar em 0 V CC em D120-121.
	4. Falha de etapa de saída	Aplique um sinal de RF de 100 mV dentro do canal na porta de antena. Meça os níveis de RF desde FL51 até U51.	Verifique os componentes antes do ponto de perda de sinal.
	5. Não há segunda injeção	Meça o nível de RF em U51-3; confirme a presença de aprox. 280 mV eficazes.	Se as tensões CC em U51-3 e 4 estiverem corretas, verifique Y51 e os componentes associados. Caso contrário, troque U51.

## 5.2 Tabela para resolução de problemas do sintetizador

Tabela 5-2. Tabela para resolução de problemas do sintetizador

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Sintetizador fora de sincronia (apenas modo de recepção)	1. Falha de VCO	<p>Confirme o funcionamento do oscilador, verifique o nível de RF em U251-10 segundo o esquema elétrico.</p> <p>Verifique a tensão CC nos pinos 2 a 6 e 10 de U251 segundo a <a href="#">Tabela 5-4</a>.</p> <p>Confirme se a tensão da linha de comando está entre ~3 V e 10 V.</p>	<p>Verifique os componentes do tanque de VCO conectados a U251-5 e 6.</p> <p>Verifique a existência de curto-circuitos ou circuitos abertos; troque U251.</p> <p>Verifique D251 e os componentes associados.</p>
	2. Falha do sintetizador	Confirme que a linha TRB (de U201-2 a U251-19) está em nível baixo no modo de recepção	Verifique a existência de curto-circuitos; verifique as tensões de U201 segundo a <a href="#">Tabela 5-4</a> ; troque U201 se não estiverem corretas.
	3. Falha de programação	Confirme se a programação do canal de recepção está correta.	Reprograme o rádio se for necessário.
Sintetizador fora de sincronia (apenas modo de transmissão)	1. Falha de VCO	<p>Confirme o funcionamento do oscilador, verifique o nível de RF em U251-10 segundo o esquema elétrico.</p> <p>Verifique a tensão CC nos pinos 1,3,4,10,15 e 16 de U251 segundo a <a href="#">Tabela 5-4</a>.</p> <p>Confirme se a tensão da linha de comando está entre ~3 V e 10 V.</p>	<p>Verifique os componentes do tanque de VCO conectados a U251-15 e 16.</p> <p>Verifique a existência de curto-circuitos ou circuitos abertos; troque U251.</p> <p>Verifique D261 e os componentes associados.</p>
	2. Falha do sintetizador	Confirme que a linha TRB (de U201-2 a U251-19) está em nível alto (3 V) no modo de transmissão	Verifique a existência de curto-circuitos; verifique as tensões de U201 segundo a <a href="#">Tabela 5-4</a> ; troque U201 se não estiverem corretas.
	3. Falha de programação	Confirme se a programação do canal de transmissão está correta.	Reprograme o rádio se for necessário.

*Tabela 5-2. Tabela para resolução de problemas do sintetizador (cont.)*

<b>Sintoma</b>	<b>Possíveis causas</b>	<b>Procedimento</b>	<b>Ação corretiva</b>
Sintetizador fora de sincronia (modos de recepção e transmissão)	1. Falha de VCO	Confirme que o nível de RF em U251-12 é de pelo menos 150 mV (VHF) ou de -12 a -20 dBm (UHF)	Se estiver baixo ou ausente, verifique L276, C276-7, R276.
	2. Falha do sintetizador	Confirme que o nível de RF em U201-32 é de pelo menos 150 mV (VHF) ou de -12 a -20 dBm (UHF). Confirme se a tensão da linha de comando está entre ~3 V e 10 V.	Se estiver correta, verifique/troque U201. Se estiver incorreta, verifique R248 e C241. Verifique os componentes do filtro de laço R243-5 e C243-5.
	3. Falha de tensão CC	Confirme a presença de 4,5 V CC em U201-28. Confirme a presença de 12,1 V CC em U201-47.	Verifique C231-233, etc., em busca de curto-circuitos. Se OK, verifique/troque U201. Confirme a presença de ondas quadradas de 3 V a 1,05 MHz em U201-14 e 15. Verifique C218-228, D220-221.
	4. Falha de programação	Confirme se a programação do canal está correta.	Reprograme o rádio se for necessário.

### 5.3 Tabela para resolução de problemas do transmissor

Tabela 5-3. Tabela para resolução de problemas do transmissor

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Não há transmissão (o LED indicador de transmissão não se acende)	1. Comutador de PTT defeituoso. 2. Falha do botão PTT do microfone externo (EXT MIC PTT)	Confirme que U401-71 se põe em nível baixo quando o botão PTT é pressionado. Confirme que U401-72 se põe em nível baixo quando J471-4 se conecta ao terra.	Troque o comutador de PTT S441. Verifique/troque Q470, L471 etc.
Não há transmissão (o LED indicador de transmissão se acende)	1. Sintetizador fora de sincronia	Consulte a <a href="#">Tabela 5-2</a> .	Consulte a <a href="#">Tabela 5-2</a> .
	2. TX_ENABLE ausente	Confirme que U401-50 está em nível alto quando o pino 71 ou 72 está em nível baixo.	Verifique/troque U401.
	3. Falha do comutador CC de transmissão	Confirme que Q171-C está em 0 V na transmissão.  Confirme que Q170-C está na tensão da bateria (Vbatt) na transmissão.	Substitua o Q171.  Certifique-se de que não haja curto-circuitos; troque Q170.
	4. Falha do controle de potência	Verifique as tensões de Q150 e U150 segundo o esquema elétrico e a <a href="#">Tabela 5-4</a> .	Repare/troque os componentes defeituosos
	5. Nenhuma injeção de transmissão	Confirme a presença de um nível de RF na junção R100/R101 segundo o esquema elétrico.	Verifique U251, L291-292, C290-291.
	6. Não há fonte de 5T.	Confirme que a porta de Q312 está em 0 V CC na transmissão.  Confirme que o dreno de Q312 está em 5 V CC na transmissão.	Verifique/troque Q313.  Certifique-se de que não haja curto-circuitos; verifique/troque Q312.
	7. Falha da etapa de ganho de transmissão	Verifique os níveis de RF em Q100 e U110 segundo o esquema elétrico.	Resolva o problema em Q100/U110 e nos circuitos associados.
	8. Falha do comutador de antena	Confirme a presença de tensão CC na junção R122/L120 de aprox. 1,5 V.	Verifique/troque D120-121, L120-121, R120-122, etc.

Tabela 5-3. Tabela para resolução de problemas do transmissor (cont.)

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Baixa potência	1. Baixa injeção de transmissão	Confirme a presença de um nível de RF na junção R100/R101 segundo o esquema elétrico.	Verifique U251, L291-292, C290-291.
	2. Baixo ganho na etapa de transmissão	Confirme que a tensão CC em Q100-E é de ~1,3 V (VHF) ou de ~0,5 V (UHF).  Confirme que o nível de RF em U110-1 é de aprox. 1 V (VHF) ou 1,6 V (UHF).	Confirme se a tensão 5T está correta. Resolva o problema dos circuitos de Q100.  Resolva o problema dos circuitos de Q100. Verifique/troque Q100.
	3. Tensão de controle incorreta	Confirme que a tensão CC em PWR_SET (R162) está entre aprox. 1,8 V CC (a 1 watt) e 2,6 V CC (a 4-5 watts).  Confirme que a tensão CC em U110-2 está entre aprox. 2-3 V CC (a 1 watt) e 3-4 V CC (a 4-5 watts). (Ver o esquema elétrico)	Verifique a programação. Resolva o problema dos circuitos do controlador. Verifique/troque U451.  Resolva o problema em U150, Q150 e nos circuitos associados.
	4. Defeito do comutador de antena	Confirme a presença de tensão CC na junção R122/L120 (VHF) ou R121/L120 (UHF) de aprox 1,7 V. <i>Nota: Não tente medir tensões CC ou de RF nestes diodos. É possível que o equipamento de teste seja danificado.</i>	Verifique/troque D120-121, L120-121, R120-122, etc.
	5. Defeito do filtro de harmônicas	Inspecione visualmente os componentes C130-137, L130-132. Verifique a continuidade CC de L130-132 <i>apenas no modo de recepção.</i>	Repare/troque se necessário.
Alcance de transmissão insuficiente; a potência conduzida está OK	1. Conector de teste de RF defeituoso	Verifique a continuidade dos pinos 3 e 4 de J140 <i>apenas no modo de recepção.</i>	Substitua J140.
	2. Falha dos adaptadores de impedância da antena	Inspecione visualmente os componentes C140-141, L140 ou L141. Verifique a continuidade CC de L140 ou L141 <i>apenas no modo de recepção.</i>	Repare/troque se necessário.
	3. Antena defeituosa ou inadequada	Confirme se a antena correta está instalada. Tente com outra antena.	Troque a antena.

Tabela 5-3. Tabela para resolução de problemas do transmissor (cont.)

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Áudio do microfone interno ausente (o áudio do microfone externo está OK)	1. Falha de polarização do microfone	Confirme que U451-35 se coloca em nível baixo quando se pressiona o botão PTT lateral.  Confirme que Q470-6 se coloca em nível alto quando se pressiona o botão PTT lateral.	Verifique/troque U451.  Verifique/troque R474, R476 e Q470.
	2. Microfone defeituoso	Confirme a presença de aprox. 1,8 V CC entre os terminais do cartucho quando se pressiona o botão PTT lateral. Confirme a presença de áudio (~10 mV eficazes) ao falar ao microfone.	Verifique o conector do microfone e R478. Troque o cartucho do microfone.
	3. Conector do microfone defeituoso.	Verifique a continuidade entre os pinos 4 e 5 de J471.	Substitua J471.
Não há áudio de microfone externo (EXT MIC)	1. Falha de polarização do microfone	Confirme a presença de aprox. 1,8 V CC entre os terminais do cartucho EXT MIC no modo de transmissão. Confirme a presença de áudio (~10 mV eficazes) ao falar ao microfone.	Verifique Q470, R475, R477, L471. Verifique VR473, VR475, D470 em busca de curto-circuitos.
	2. Falha da trajetória de áudio	Confirme a presença de áudio do microfone (~10 mV eficazes) em U451-46.  Confirme a presença de áudio amplificado do microfone (~200 mV eficazes) em U451-40.	Verifique L471, C470.  Verifique/troque U451.
	3. Acessório de áudio defeituoso	Tente outro acessório.	Troque o acessório defeituoso.

## 5.4 Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de chips

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U51 IFIC	1	Entrada de RF de 44,85 MHz	1,20	
	2	Desacoplamento de entrada de RF	1,20	
	3	Saída do segundo oscilador local	4,02	
	4	Entrada do segundo oscilador local	4,60	
	5	Saída de RSSI	0,74	(sem sinal recebido)
	6	Vcc	4,70	
	7	Realimentação de áudio	0,89	
	8	Saída de áudio	1,44	DEMOD a etapa U510
	9	Realimentação de RSSI	0,74	(sem sinal recebido)
	10	Entrada de detector quádruplo	2,22	
	11	Saída de limitador	1,25	
	12	Desacoplamento de limitador 2	1,30	
	13	Desacoplamento de limitador 1	1,30	
	14	Entrada de limitador	1,28	
	15	Terra	TERRA	
	16	Saída de amplif. de IF	1,22	
	17	Desacoplamento de amplif. de IF 2	1,26	
	18	Entrada de amplif. de IF	1,26	
	19	Desacoplamento de amplif. de IF 1	1,26	
	20	Saída do segundo misturador	3,09	
U52 Comutador de seleção de BW	1	Entrada de inversor 1	0	(modo de 25 kHz)
	2	Saída de inversor 2	0	(modo de 25 kHz)
	3	Entrada de inversor 3 (não usado)	TERRA	
	4	Terra	TERRA	
	5	Saída de inversor 3 (não usado)	4,96	
	6	Entrada de inversor 2	3,00	(modo de 25 kHz)
	7	Saída de inversor 1	4,95	(modo de 25 kHz)
	8	Vcc	4,96	

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U110 Amplificador de potência de RF	1	Entrada de RF	0	(modo de transmissão)
	2	Vgg (polarização de porta)	2,65 (típ.)	(modo de transmissão) (4,25 V típico em VHF)
	3	Vdd	6,59	(modo de transmissão)
	4	Saída de RF	--	Não medir
	5	Terra	TERRA	
U150 Amplificador operacional duplo	1	Saída de unidade 1	4,20 (típ.)	(modo de transmissão) (5,8 V típico em VHF)
	2	Entrada de unidade 1 (-)	2,39 (típ.)	(modo de transmissão)
	3	Entrada de unidade 1 (+)	2,39 (típ.)	(modo de transmissão)
	4	Terra	TERRA	
	5	Entrada de unidade 2 (+)	3,30 (típ.)	(modo de transmissão)
	6	Entrada de unidade 2 (-)	3,35 (típ.)	(modo de transmissão)
	7	Saída de unidade 2	2,23 (típ.)	(modo de transmissão)
	8	Vcc	6,79	(modo de transmissão)
U201 Sintetizador de freqüência	1	Saída AUX2 (não usada)	0	
	2	Saída AUX3 (TRB)	0,03	A U251-19 (modo de recepção)
	3	Saída AUX4 (não usada)	0	
	4	Saída de detecção de sincronia	2,98	Para U401-56
	5	PD Vdd	2,98	
	6	Terra digital	TERRA	
	7	Entrada de dados seriais	3,23	
	8	Entrada de relógio serial	0	
	9	Seletor do chip do sintetizador	3,23	De U401-47
	10	Entrada de modulação	1,50	De U451-40
	11	VMULT4 (NU)	2,98	
	12	VMULT3 (NU)	0	
	13	VRO	4,96	
	14	VMULT2	1,49	
	15	VMULT1	1,49	
	16	INDMULT (não usado)	0	
	17	NC1	0	
	18	Seleção de ref. (não usado)	0	
	19	Saída reforçada de 16,8 MHz	1,54	
	20	Vdd analógico	3,00	
	21	V derivação (não usado)	1,55	
	22	Terra analógico	TERRA	
	23	XTAL1 de osc. de ref.	2,07	

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U201 Sintetizador de freqüência	24	XTAL2 de osc. de ref.	0	
	25	Saída de curvatura de osc. de ref.	3,00	
	26	Cap. superfiltro	4,48	
	27	Base de superfiltro (não usado)	3,76	
	28	Saída de superfiltro	4,52	
	29	NC2	0	
	30	Entrada de superfiltro	4,96	
	31	NC3	0	
	32	Entrada de pré-divisor	1,97	
	33	Terra de pré-divisor	TERRA	
	34	Vdd de pré-divisor	2,99	
	35	Vref de pré-divisor (não usado)	1,97	
	36	Vdd digital	2,99	
	37	TEST1 (não usado)	0,01	
	38	TEST2 (não usado)	0	
	39	Polarização 2	3,38 (típ.)	(1,34 V no modo de transmissão)
	40	Polarização 1	1,50 (típ.)	(3,20 V no modo de transmissão)
	41	Saída de modulação	3,42 (típ.)	(1,62 V típ. no modo de transmissão)
	42	CCOMP (não usado)	0,05	
U251 VCO / Buffer	43	Linha de comando IOUT	9,62 (típ.)	Depende da freqüência
	44	Terra PD	TERRA	
	45	Linha de comando IADAPT	9,62 (típ.)	Depende da freqüência
	46	Comutador de adaptação (não usado)	0	
	47	Tensão do filtro de carga	12,8	
	48	Saída AUX1 (NU)	2,98	
	1	Ajuste de corrente de VCO de transmissão	4,50	
	2	Ajuste de corrente de VCO de recepção	4,35	
	3	Entrada superfiltrada	4,51	
	4	Coletor RF em amplif.	4,35	
	5	Base de VCO de recepção	1,27	
	6	Emissor de VCO de recepção	0,48	
	7	Saída de comutador de recepção (não usado)	0	
	8	Saída de VCO de recepção reforçada	3,36	
	9	GND_FLAG	TERRA	
	10	Saída de VCO de transmissão reforçada	3,36	
	11	GND_BUFFERS	TERRA	

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U251 VCO / Buffer	12	Saída de pré-divisor	2,26	
	13	Saída de comutador de transmissão (não usado)	0,06	
	14	Vcc_BUFFERS	3,00	
	15	Emissor de VCO de transmissão	0	(modo de recepção)
	16	Base de VCO de transmissão	0	(modo de recepção)
	17	GND_LOGIC	TERRA	
	18	Vcc_LOGIC	3,00	
	19	Entrada TRB	0,03	De U201-2 (modo de recepção)
	20	Entrada FLIP	TERRA	
U310 Regulador de 5 V	1	Vin	7,48	
	2	Terra	TERRA	
	3	Entrada de controle	7,48	
	4	Capacitor de desvio	1,26	
	5	Vout	4,96	
U320 Regulador de 3,3 V	1	Terra	TERRA	
	2	Realimentação	1,23	
	3	Derivação (não usado)	0	
	4	Vin	7,48	
	5	Vout	3,23	
	6	Monitor (não usado)	0	
	7	Erro (saída de reinicialização)	3,20	
	8	Entrada de sinal de desligamento	7,48	
U330 Regulador de 3 V	1	Vin	7,48	
	2	Terra	TERRA	
	3	Entrada de controle	7,48	
	4	Capacitor de desvio	1,26	
	5	Vout	3,00	
U401 Microprocessador	1	Entrada de relógio serial PD4_SCK	0	
	2	PD5_SS	3,23	Seleção de chip do ASFIC
	3	PD6_VLIN	3,23	Seleção de chip de EEPROM
	4	PG7_R_W	3,21	
	5	PG6_AS	3,23	
	6	PG0_XA13	3,23	
	7	PB7_ADDR15	0,026	
	8	PB6_ADDR14	0,028	
	9	PB3_ADDR11	3,06	

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U401 Microprocessador	10	PB1_ADDR9	3,05	
	11	PB2_ADDR10	0,16	
	12	VDD	3,23	
	13	VSS	TERRA	
	14	PBO_ADDR8	3,05	
	15	PB5_ADDR13	0,13	
	16	PG1_XA14	0,20	
	17	PG4_XA17	3,17	
	18	PG5_XA18	0	
	19	PG3_XA16	3,21	
	20	PG2_XA15	0,30	
	21	PB4_ADDR12	0,22	
	22	PF7_ADDR7	3,03	
	23	PF6_ADDR6	3,08	
	24	PF5_ADDR5	3,06	
	25	PF4_ADDR4	0,16	
	26	PF3_ADDR3	0,26	
	27	PF2_ADDR2	3,06	
	28	PF1_ADDR1	3,06	
	29	PFO_ADDR0	3,05	
	30	PC0_DATA0	0,69	
	31	PC1_DATA1	0,96	
	32	PC2_DATA2	1,10	
	33	PC3_DATA3	0,81	
	34	PC4_DATA4	0,62	
	35	PC5_DATA5	0,68	
	36	PC6_DATA6	0,67	
	37	PC7_DATA7	0,73	
	38	PH7_CSPROG	3,05	
	39	VDDL	3,23	
	40	VSSL	TERRA	
	41	PH6_CSGP2	3,23	
	42	PH5_CSGP1	3,23	
	43	PH4_CSIO	0	
	44	PH3_PW4	3,21	Saída de controle liga/desliga
	45	PH2_PW3	0	

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U401	46	PH1_PW2	3,00	
Microprocessador	47	PH0_PW1	3,23	Seletor do chip do sintetizador
	48	XIRQ	3,00	
	49	PI7	1,48	Habilitação de recepção
	50	PI6	0,01	Habilitação de transmissão
	51	PI5	3,23	
	52	PI4	0	Habilitação de LED verde
	53	PI3	0	Habilitação de LED vermelho
	54	PI2	0	
	55	PI1	0	
	56	PI0	2,98	Detecção de sincronia a partir de U201-4
	57	MODB_VSTBY	3,22	Habilitação de modo de inicialização
	58	MODA_LIR	3,12	
	59	AVDD	3,23	
	60	PE7_AN7	3,20	
	61	PE6_AN6	3,20	
	62	PE5_AN5	2,91	Detecção de limite de VOX
	63	PE4_AN4	0,73	Entrada RSSI
	64	PE3_AN3	0,14	
	65	PE2_AN2	1,62	
	66	PE1_AN1	0 - 3,3 V	Contato deslizante de controle de volume
	67	PE0_AN0	2,48	33% da tensão da bateria
	68	VRL	0	
	69	VRH	3,20	
	70	AVSS	TERRA	
	71	PJ0_CSGP3	3,23	Botão PTT lateral
	72	PJ1_CSGP4	0	PTT de mic. externo
	73	PJ2	3,23	
	74	PJ3	3,23	
	75	PJ4	3,23	
	76	PJ5	0	
	77	PJ6	3,23	Botão inferior de opção
	78	PJ7	3,23	Botão superior de opção
	79	PA0_IC3	0	
	80	PA1_IC2	1,57	
	81	PA2_IC1	3,00	

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U401 Microprocessador	82	PA3_IC4_OC5_OC1	3,00	
	83	PA4_OC4_OC1	0	Entrada de detecção do silenciador
	84	PA5_OC3_OC1	0	Entrada de atividade no canal
	85	PA6_OC2_OC1	0	
	86	PA7_PA1_OC1	0	
	87	VSSR	TERRA	
	88	VDDR	3,23	
	89	ECLK (não usado)	1,60	
	90	EXTAL	1,70	Relógio de U451-28
	91	XTAL	1,40	Não usado
	92	VDDSYN	0	
	93	XFC (não usado)	0	
	94	RESET	3,20	De U320
	95	LVOUT	0	
	96	IRQ	3,20	
U402 EEPROM	97	PD0_RXD	3,23	
	98	PD1_TXD	1,9	
	99	PD2_MISO	0	
	100	PD3_MOSI	3,23	
	1	Seleção de chip	3,23	De U401-3
	2	Saída de dados seriais	0	
	3	Proteção de gravação	3,23	
	4	Vss	TERRA	
U404 Flash ROM	5	Entrada de dados seriais	3,23	
	6	Relógio serial	0	
	7	Retenção	3,23	
	8	Vcc	3,23	
	1	A11	3,06	
	2	A9	3,08	
	3	A8	3,05	
	4	A13	0,13	
	5	A14	0,31	
	6	NC	3,17	
	7	EN_WE	3,21	De U401-4
	8	Vcc	3,23	
	9	RESET	3,20	

*Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)*

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U404 Flash ROM	10	A16	3,17	
	11	A15	0,30	
	12	A12	0,22	
	13	A7	3,03	
	14	A6	3,08	
	15	A5	3,06	
	16	A4	0	
	17	A3	0,24	
	18	A2	3,08	
	19	A1	3,05	
	20	A0	3,05	
	21	D0	0,69	
	22	D1	0,94	
	23	D2	1,08	
	24	TERRA	TERRA	
	25	D3	0,78	
	26	D4	0,59	
	27	D5	0,66	
	28	D6	0,67	
	29	D7	0,75	
	30	EN_CE	3,01	De U401-38
	31	A10	0,16	
	32	EN_OE	0	De U401-86
U451 ASFIC_CMP	1	VDD para circuitos analógicos	3,00	
	2	Entrada de áudio DISC	1,34	De U510
	3	Terra de circuitos analógicos	TERRA	
	4	Saída DACU	0	
	5	Saída DACR	0	
	6	Saída DACG	2,38 (típ.)	Fixação de potência (modo de transmissão)
	7	Saída de detector de picos de VOX	2,91	
	8	PLCAP para integrador CC	0,40	
	9	SQIN	0,01	
	10	Entrada/saída de áudio universal	0	
	11	VDD para DACs	4,95	
	12	SQCAP	0	
	13	Saída de uso geral GCB2	0	PA_EN de áudio (silenciador desativado)

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U451 ASFIC_CMP	14	Saída de uso geral GCB1	0	
	15	Saída de uso geral GCB0	3,00	Seleção de BW (modo 25 kHz)
	16	Saída de atividade em canal com silenciador	0	Para U401-84
	17	Saída digital de detecção de silenciador	0	Para U401-83
	18	E/S de PL/dados de baixa velocidade	1,50	
	19	E/S de dados de alta velocidade	3,00	
	20	Seleção de chip	3,23	De U401-2
	21	Entrada de relógio serial	0	
	22	Entrada de dados seriais	3,23	
	23	Terra para sintetizador de relógio	TERRA	
	24	Cap. de filtro de laço para sincr. de relógio	0,74	
	25	PLCAP para integrador LS	1,17	
	26	Não usado	0	
	27	Vdd para sintetizador de relógio	3,00	
	28	Saída de sintetizador de relógio	1,70	
	29	Ref. de 1200 Hz para decodificação de MDC	3,00	
	30	GND0	TERRA	
	31	Terra para circuitos digitais	TERRA	
	32	Vdd para comutadores analógicos	4,96	
	33	Vdd para circuitos digitais	3,00	
	34	Entrada de relógio mestre 16,8 MHz	1,54	
	35	Saída de uso geral GCB3	3,00	Habilitação de MIC interno
	36	Retorno de áudio de transmissão da opção	0	
	37	Saída de uso geral GCB4	0	
	38	Saída de uso geral GCB5	0	
	39	Envio de áudio de recepção à opção	1,48	
	40	Saída de modulação	1,50	Para U201-10
	41	Saída de áudio de recepção ao amplif. potência	1,51	
	42	Retorno de áudio não filtrado de transmissão da opção	0,20	
	43	Retorno de áudio de recepção à opção	1,50	
	44	Envio de áudio de transmissão não filtrado à opção	1,50	
	45	Vdd para filtros de E/S de trajetória de áudio	3,00	
	46	Entrada de áudio de microfone	1,50	
	47	Terra para filtros de E/S de trajetória de áudio	TERRA	
	48	Entrada de áudio de microfone externo (não usado)	0	

Tabela 5-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U480 Amplificador operacional duplo	1	Saída de unidade 1	2,48	
	2	Entrada de unidade 1 (-)	2,48	
	3	Entrada de unidade 1 (+)	2,46	
	4	Terra	TERRA	
	5	Entrada de unidade 2 (+)	0,28	
	6	Entrada de unidade 2 (-)	0,29	
	7	Saída de unidade 2	0	
	8	Vcc	4,96	
U490 Amplificador de potência de áudio	1	Habilitação/desligamento	0,12	(Silenciador desativado)
	2	Referência de polarização	3,26	(Silenciador desativado)
	3	Entrada (+)	3,26	(Silenciador desativado)
	4	Entrada (-)	3,27	(Silenciador desativado)
	5	Saída (-)	3,25	(Silenciador desativado)
	6	Vcc	7,48	(Silenciador desativado)
	7	Terra	TERRA	
	8	Saída (+)	3,29	(Silenciador desativado)
U510 Amplificador operacional duplo	1	Saída de unidade 1	1,75	
	2	Entrada de unidade 1 (-)	1,56	
	3	Entrada de unidade 1 (+)	1,55	
	4	Terra	TERRA	
	5	Entrada de unidade 2 (+)	1,55	
	6	Entrada de unidade 2 (-)	1,56	
	7	Saída de unidade 2	1,38	
	8	Vcc	4,96	

1. Todas as tensões são medidas com um voltímetro digital de alta impedância e as medições são expressas em volts CC com relação ao terra (0 V).

2. As tensões são medidas com uma tensão de entrada de CC de 7,50 + 0,02 volts CC aplicados ao conector de bateria (J301).

3. Todas as tensões são medidas no modo de recepção com silenciador, a menos que se indique de outra maneira.

4. As tensões são idênticas para os modelos de VHF e UHF, a menos que se indique de outra maneira.

**Notas:**

---

# Capítulo 6 Esquemas elétricos, localização de componentes e listas de peças VHF

## 6.1 Introdução

Esta seção contém os esquemas elétricos, planos de localização de componentes e listas de peças das placas de circuito e conexões de interface do rádio.

### 6.1.1 Notas para todos os esquemas elétricos e placas de circuito

\* Componente sensível à freqüência. Consulte a lista de peças elétricas para determinar seu valor e modo de utilização.

1. A menos que se especifique de outra maneira, os valores de resistência estão indicados em ohms ( $K = 1000$ ), os valores de capacitância estão indicados em picofarads (pF) ou microfarads ( $\mu F$ ), e os valores de indutância estão indicados em nanoHenrys (nH) ou microHenrys ( $\mu H$ ).
2. As tensões CC são medidas entre o ponto indicado e o terra do chassis utilizando um multímetro CC Motorola ou um instrumento equivalente. Se a placa tiver sido extraída do chassis, os parafusos de montagem do módulo transmissor podem ser usados para a conexão terra. (Nota: O suporte da porca da antena não está conectado ao terra.) As tensões dependentes do modo de operação são acompanhadas de "(RX)" para especificar o modo de recepção, de "(TX)" para especificar o modo de transmissão, de "(UNSQ)" para especificar o modo de silenciador desativado, etc.
3. As tensões de RF nos modelos VHF são medidas com a ponta de prova de RF Fluke modelo 85. As tensões que aparecem expressas em mV (RF) são leituras de níveis CC que correspondem aproximadamente 1:1 ao nível de tensão de RF em mV eficazes. As tensões de RF nos circuitos da etapa de entrada e da etapa de saída do receptor são medidas com um sinal de RF de 100 mV (-7 dBm) dentro do canal, aplicado ao jack de antena J140.
4. As tensões de RF nos modelos UHF são medidas com um voltímetro de RF de alta impedância com largura de banda superior a 500 MHz (os níveis são expressos em dBm) e com uma ponta de prova Fluke modelo 85 RF (os níveis são expressos em mV [RF]). Estas tensões indicadas são leituras de níveis CC que correspondem aproximadamente 1:1 ao nível de tensão de RF em mV eficazes, e são apenas aproximações para as medições de freqüência de UHF. As tensões de RF nos circuitos da etapa de entrada e da etapa de saída do receptor são medidas com um sinal de RF de 100 mV (-7 dBm) dentro do canal, aplicado ao jack de antena J140.
5. As tensões de áudio são medidas com um voltímetro de alta impedância, capaz de medir valores eficazes de CA. As tensões indicadas são expressas em mV eficazes. As tensões no modo de recepção são acompanhadas de "(RX)" e são medidas com um sinal dentro do canal modulado com 1 kHz e um desvio de 60% (3 kHz para canais de 25 kHz, e 1,5 kHz para canais de 12,5 kHz). As tensões no modo de transmissão são acompanhadas de "(TX)" e são medidas com um sinal de 10 mV eficazes a 1 kHz, presente na entrada de microfone externa (pino 4 (vivo) e pino 7 (terra) do conector de acessório J471).
6. Os designadores de referência estão designados da seguinte maneira:

:

Séries de números de ref.	Bloco de circuitos
1-99	Etapa de entrada de RF
100-149	Etapas de RF do transmissor
150-200	Controle de potência do transmissor
201-250	Sintetizador de freqüência
251-300	VCO
301-400	Regulação de CC
401-450	Microprocessador
451-550	Áudio

7. Legenda de interconexão de blocos de circuitos:

Nome	Descrição
USWB+	Tensão de bateria sem comutador (sempre presente)
5V	5 volts (regulados)
5R	5 volts somente no modo de recepção
5T	5 volts somente no modo de transmissão
RESET	Sinal de reinicialização de linha em nível baixo, do U320 ao uP
D3_3V	3,3 volts digitais (regulados)
3V	3 volts analógicos (regulados)
TX_ENA	Sinal de habilitação de transmissão, do uP ao transmissor
PWR_SET	Tensão CC, do ASFIC ao controle de potência de transmissão
DEMOD	Áudio de recepção, da etapa de saída ao ASFIC
BW_SEL	Seleção de BW do filtro da etapa de saída, do ASFIC
RSSI	Indicação de intensidade do sinal recebido, do IFIC ao uP
IF_IN/OUT	44,85 MHz, do primeiro misturador ao filtro de IF alta
RF_IN/OUT	Sinal de recepção, do comutador de antena à etapa de entrada
MOD OUT/IN	Modulação de transmissão, do ASFIC ao sintetizador
16_8_MHZ	Sinal do osc. de ref., do sintetizador ao ASFIC
SYNTH_CS	Seleção de chip do sintetizador, proveniente do uP
SPI_CLK	Relógio serial do uP
SPI_DATA_OUT	Dados seriais do uP
LOCK	Indicação de detecção de sincronia (LOCK), do sintetiz. ao uP
PRESC	Realimentação de freq. de VCO, do VCOBIC ao sintetiz.
V_STEER	Tensão de linha de comando, do sintetiz. ao VCO
V_SF	4,5 volts superfiltrados, do sintetiz. ao VCOBIC
VCO_MOD	Modulação de transmissão, do ASFIC ao sintetizador
TRB	Controle de transmissão/recepção, do sintetiz. ao VCOBIC
RX_INJ	Saída de VCO de recepção reforçada, ao primeiro misturador de recepção
TX_INJ	Saída de VCO de transmissão à entrada do transmissor

### 6.1.2 Placa de circuito impresso de seis camadas

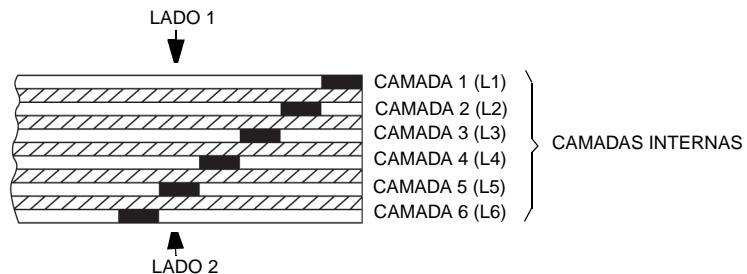


Figura 6-1. Placa de circuito impresso de seis camadas: Escalonamento do cobre na seqüência de camadas

### 6.2 Esquema elétrico do alto-falante e do microfone

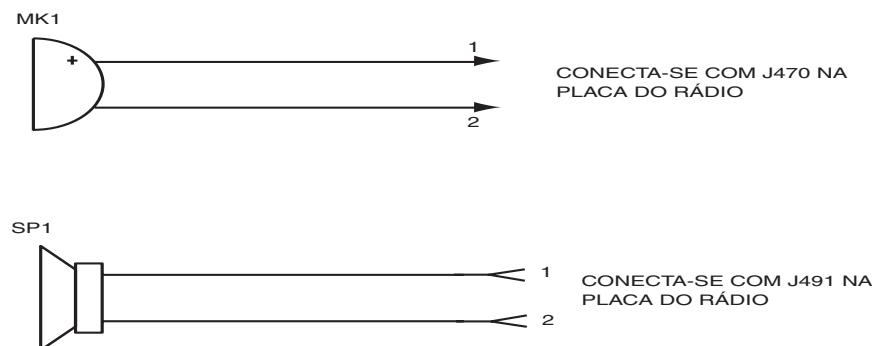
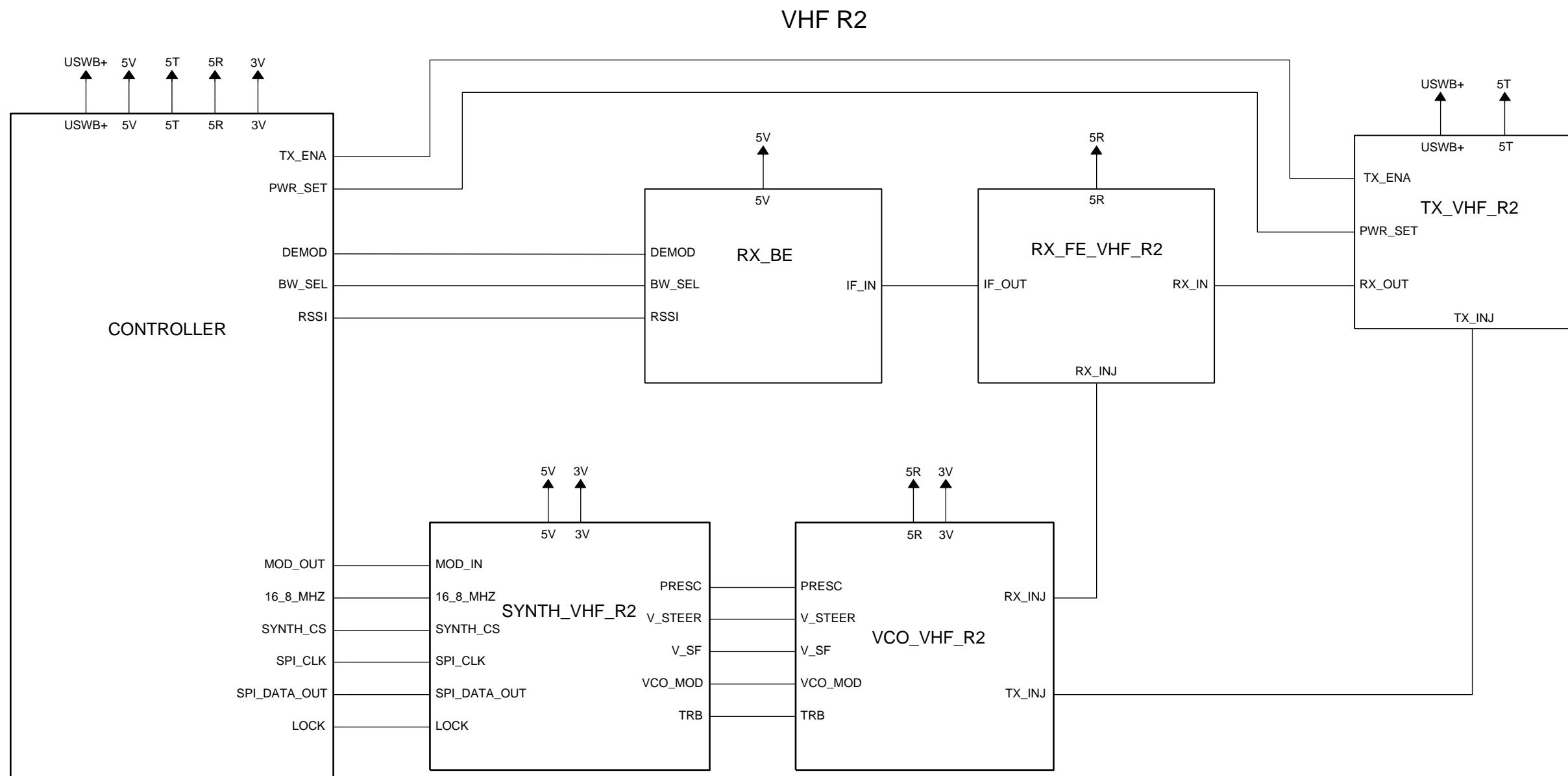


Figura 6-2. Esquema elétrico do alto-falante e do microfone

#### 6.2.1 Lista de peças do alto-falante e do microfone

Designação de referência	N.º de peça Motorola	Descrição
MK1	5085880L01	Microfone de eletreto
SP1	5085738Z08	Conjunto do alto-falante com conector

**Notas:**



*Figura 6-3. Diagrama de interconexão de blocos de circuitos do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz)*

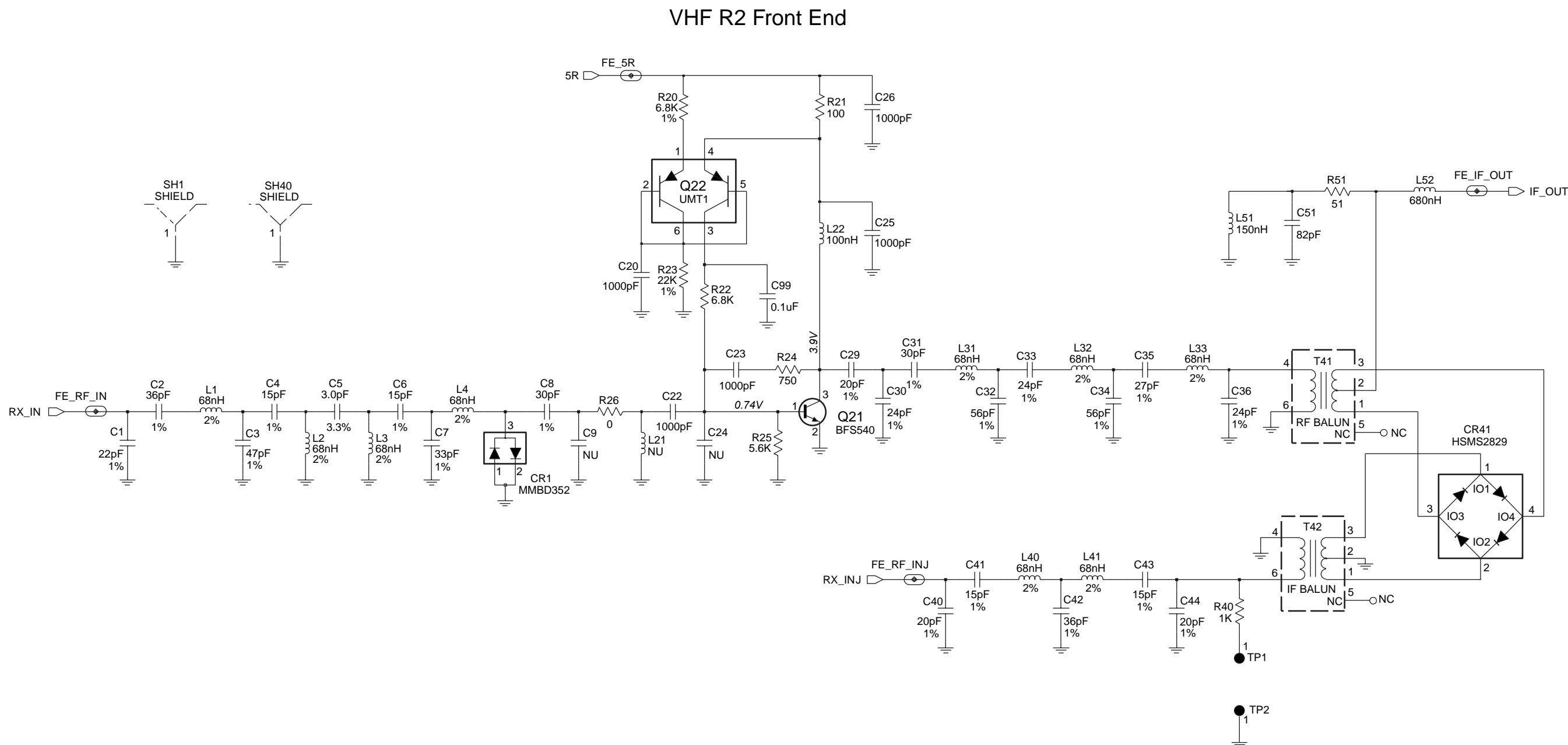


Figura 6-4. Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz)

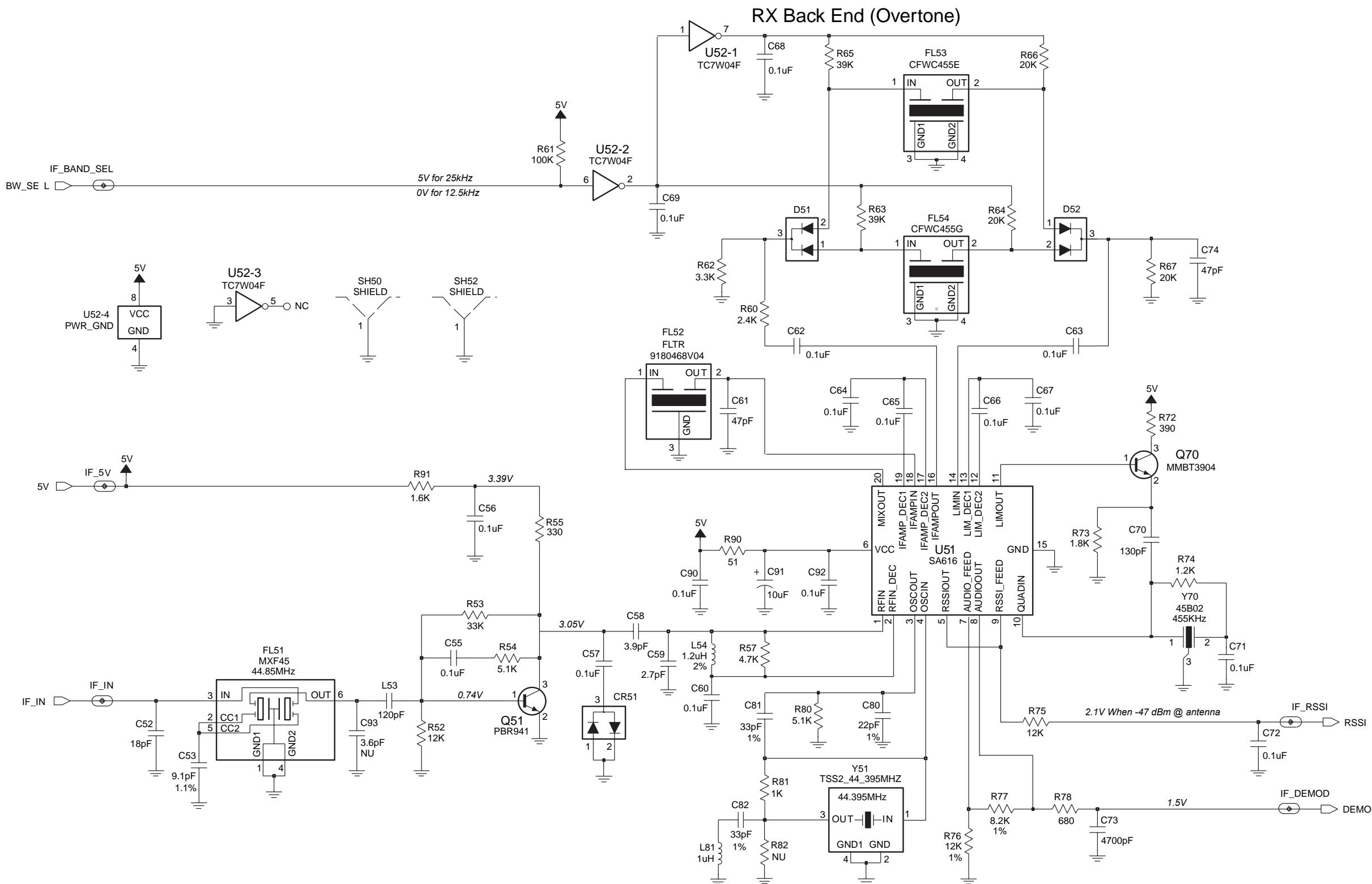


Figura 6-5. Esquema elétrico da etapa de saída do receptor de 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz)

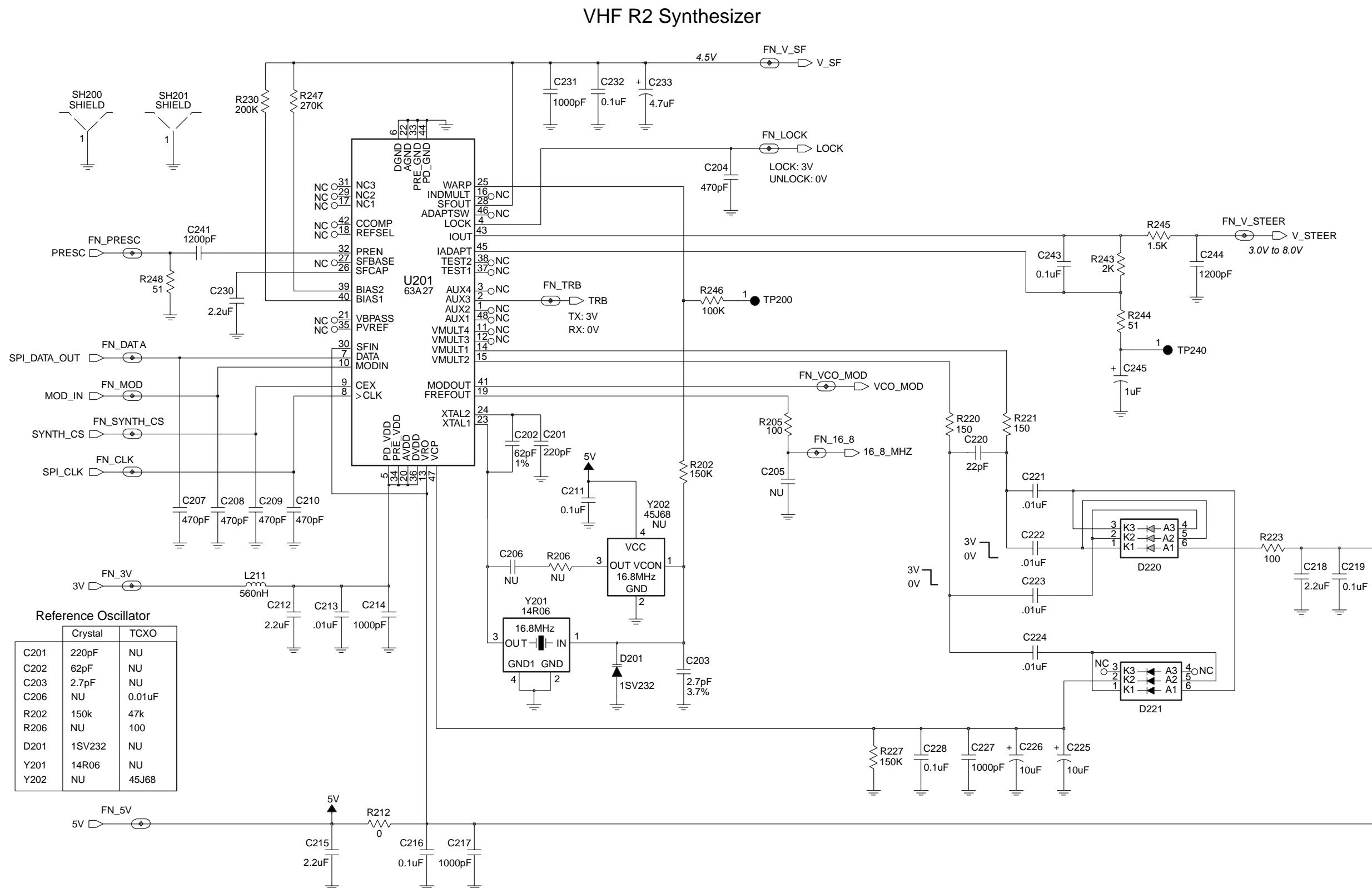


Figura 6-6. Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz)

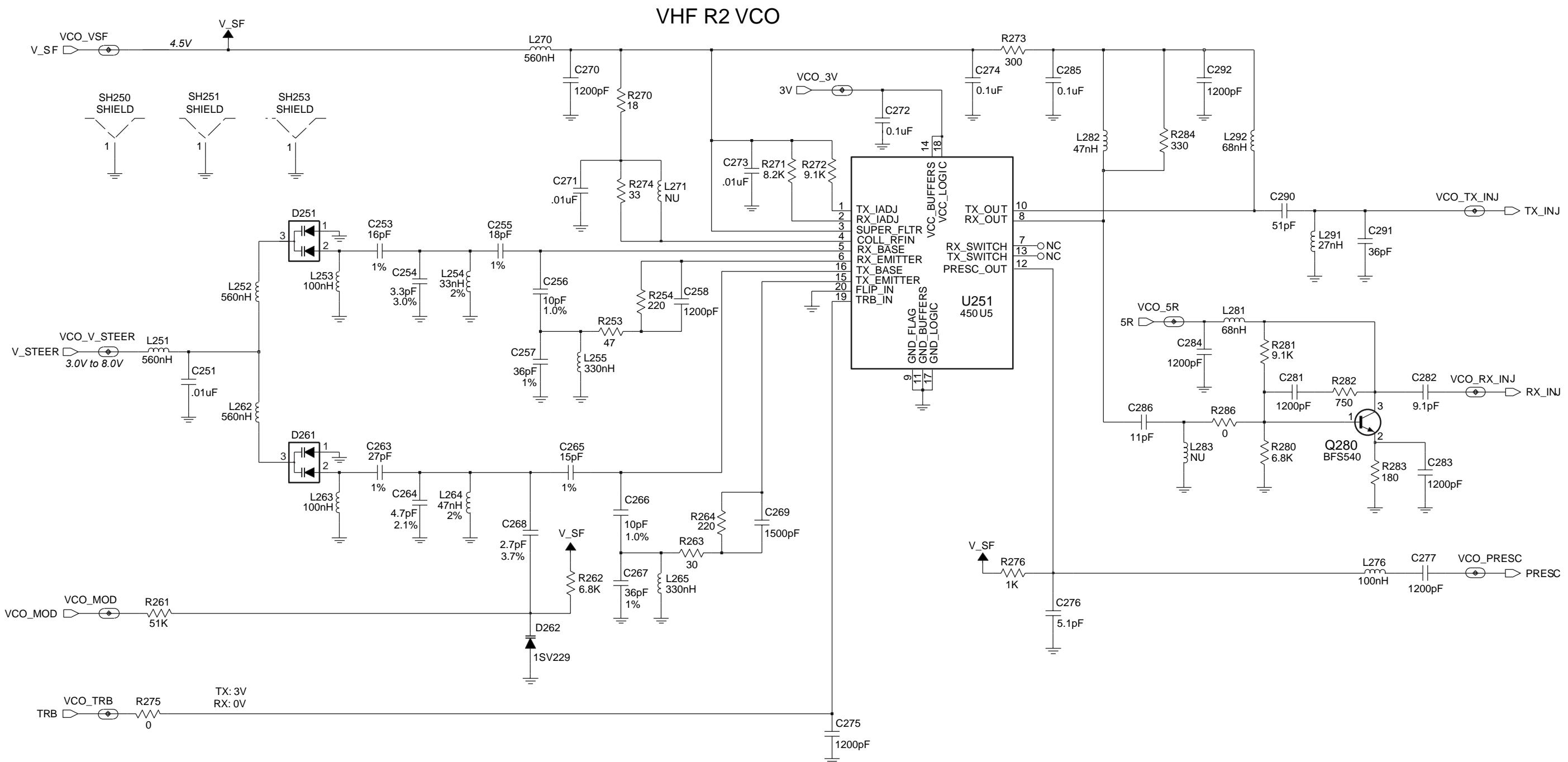


Figura 6-7. Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz)

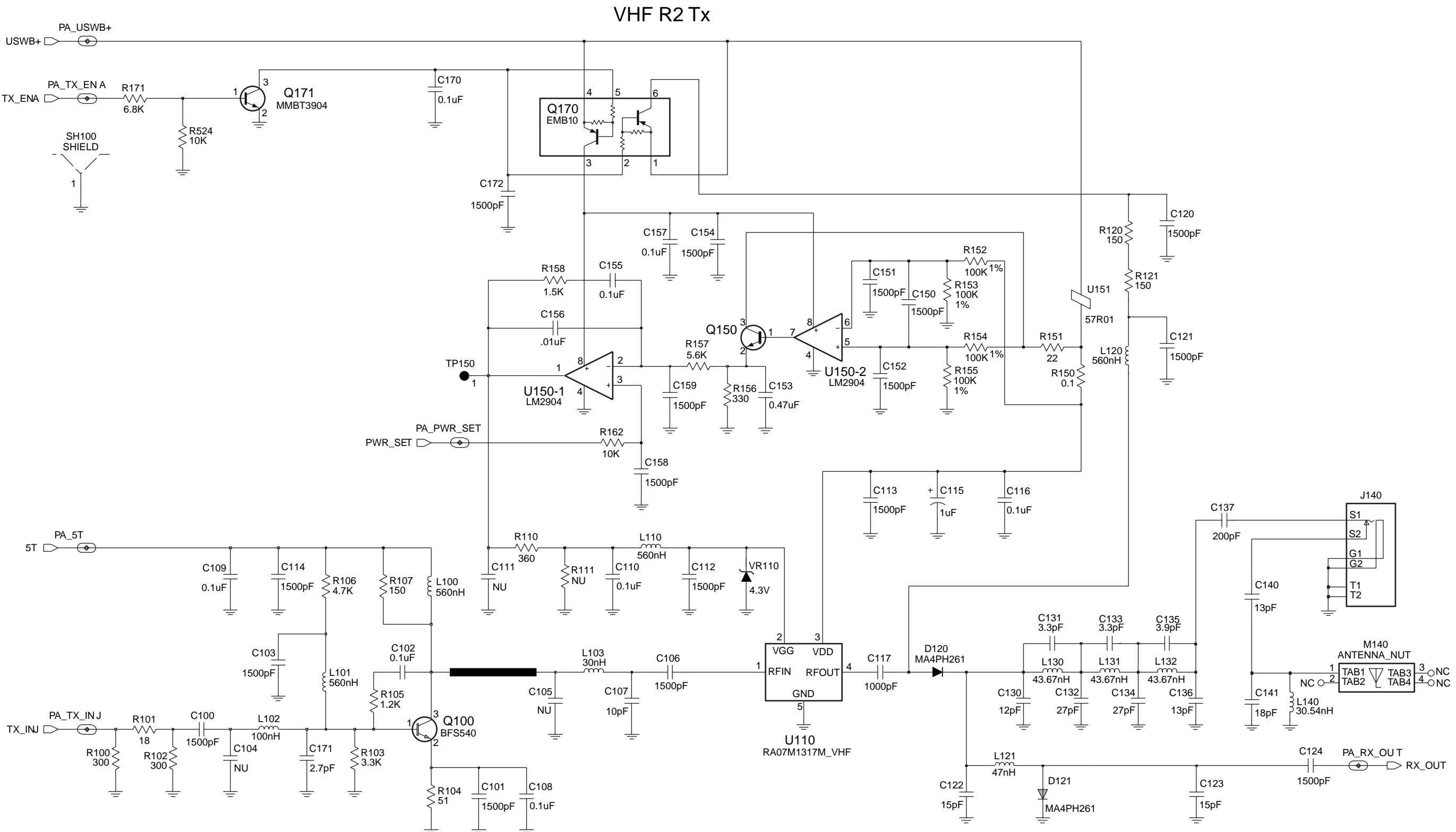


Figura 6-8. Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz)

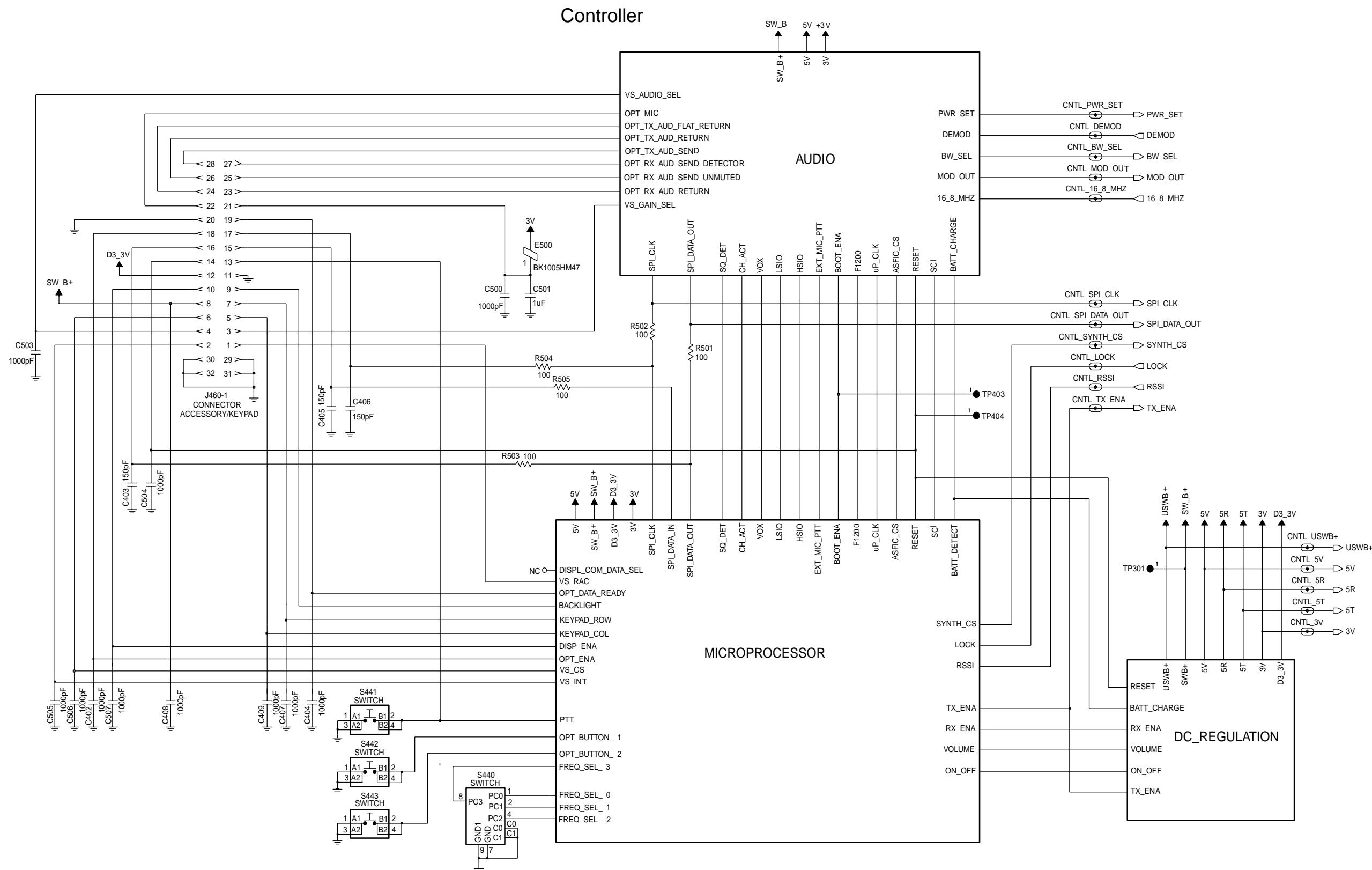


Figura 6-9. Esquema elétrico de interconexão do controlador do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz)

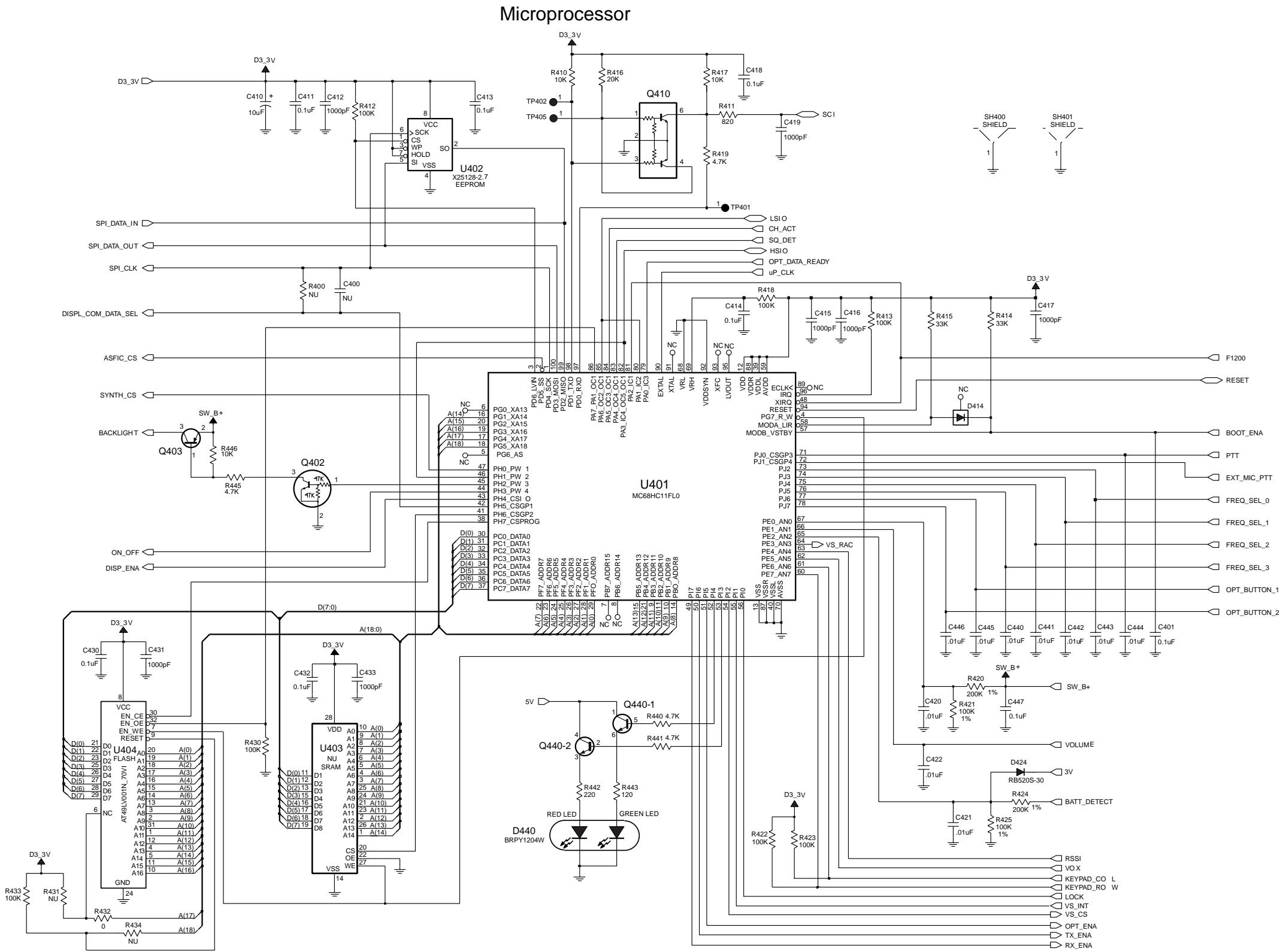


Figura 6-10. Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz)

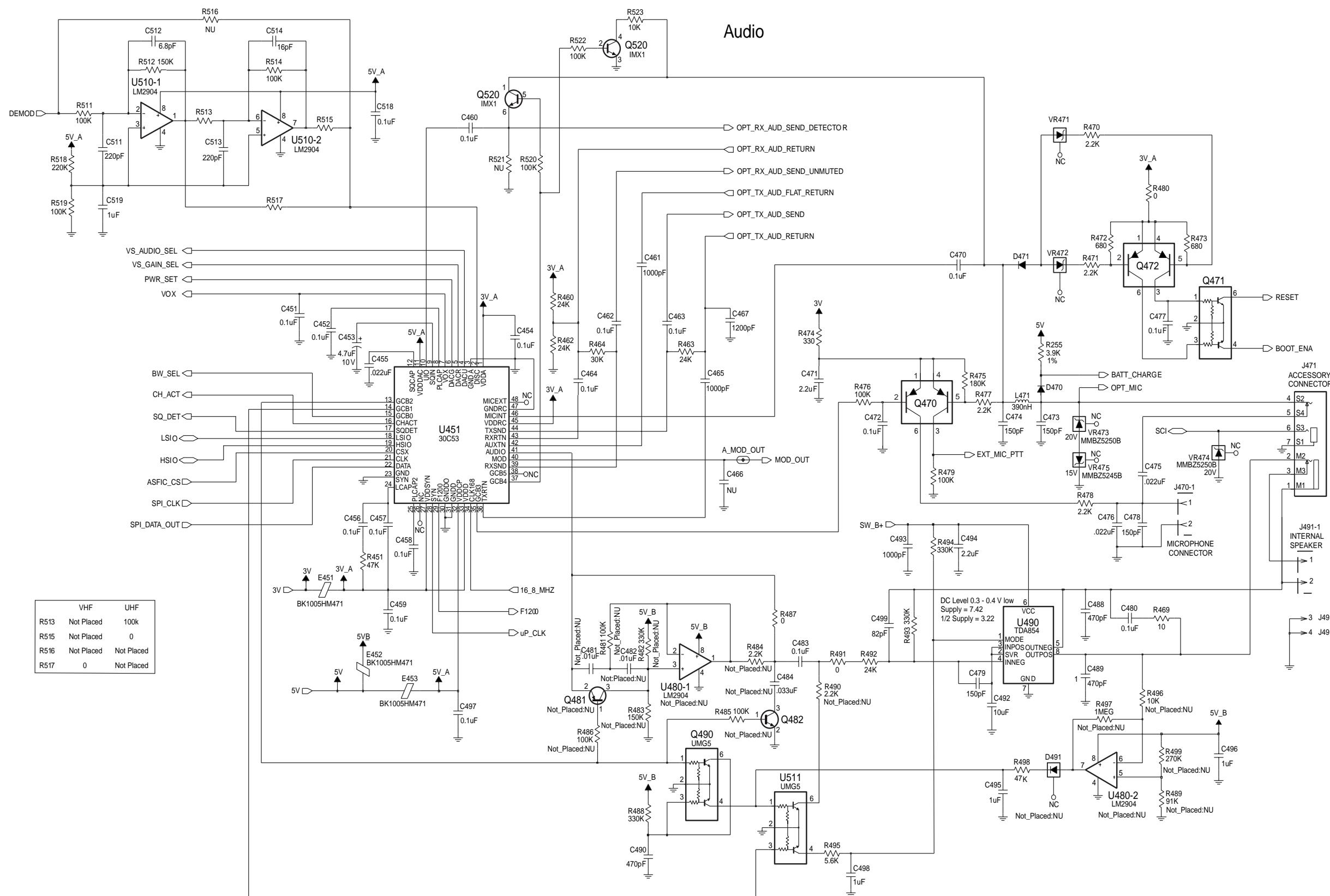


Figura 6-11. Esquema elétrico dos circuitos de áudio do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz)

## DC Regulation

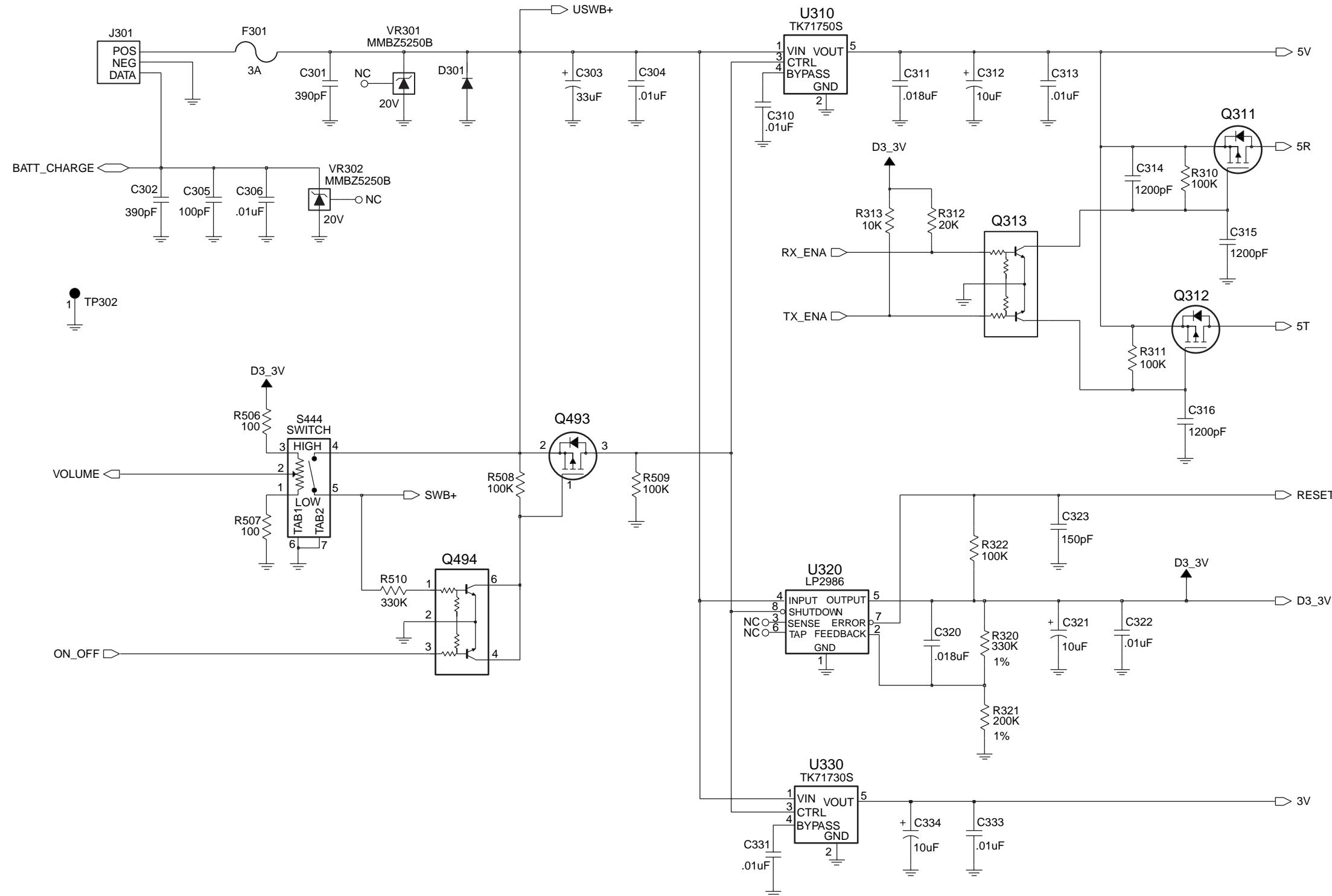


Figura 6-12. Esquema elétrico de regulação CC - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C de VHF (146-174 MHz)

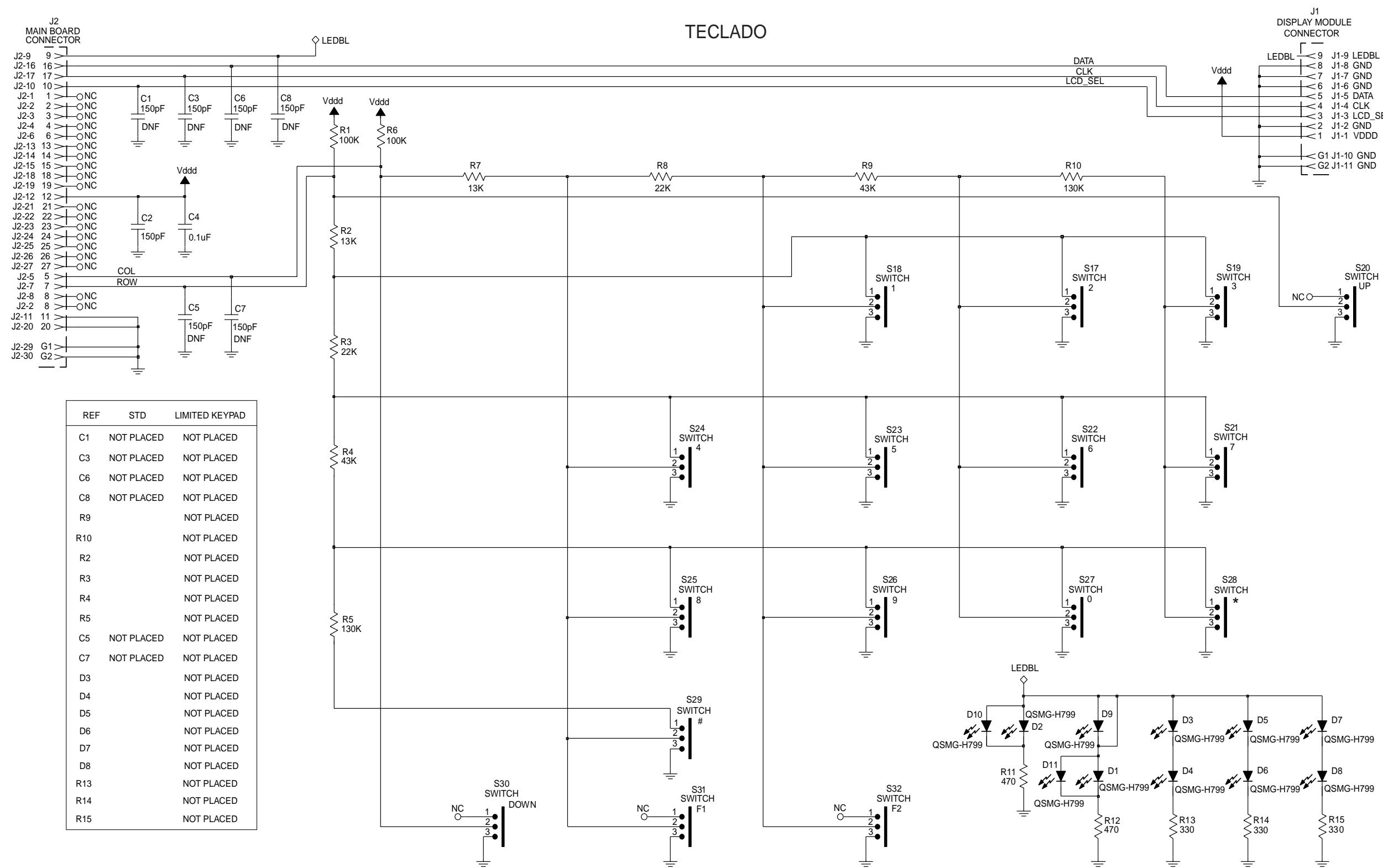


Figura 6-13. Esquema elétrico da placa do teclado do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz)

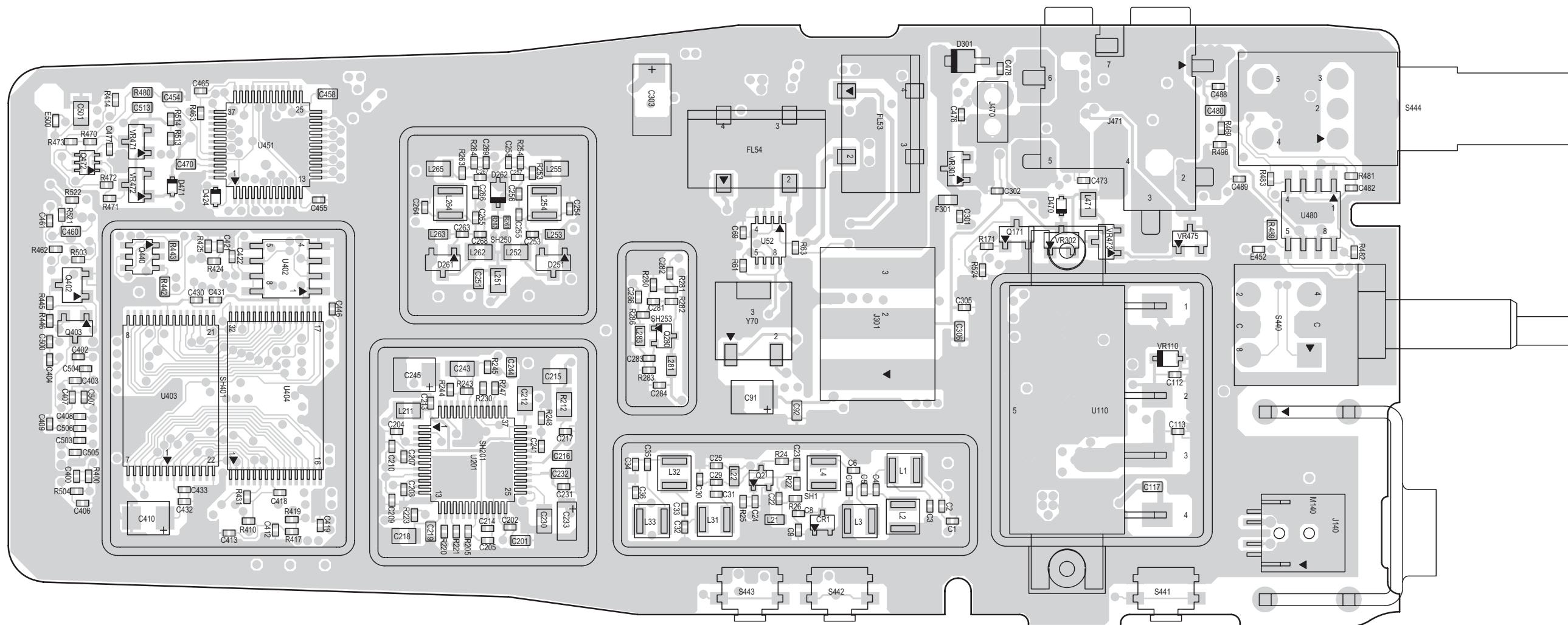
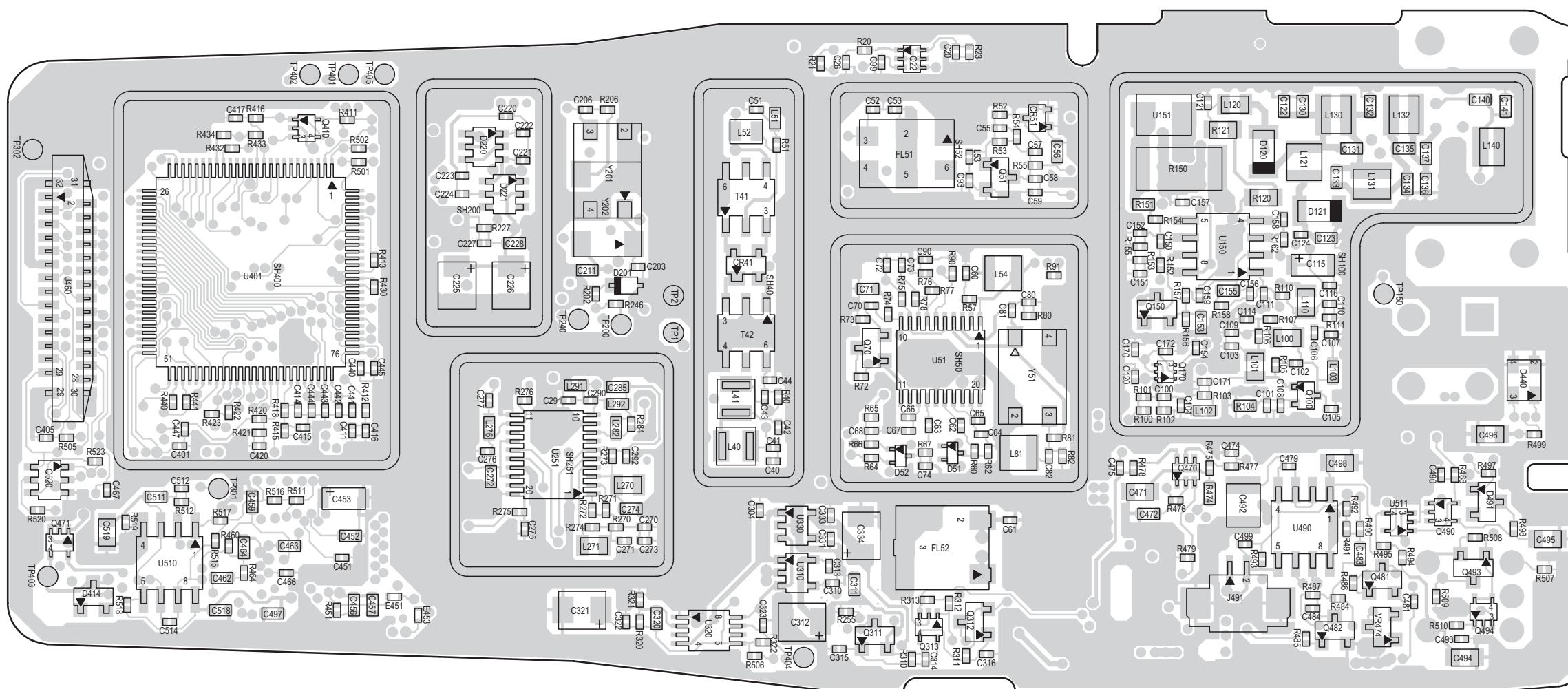
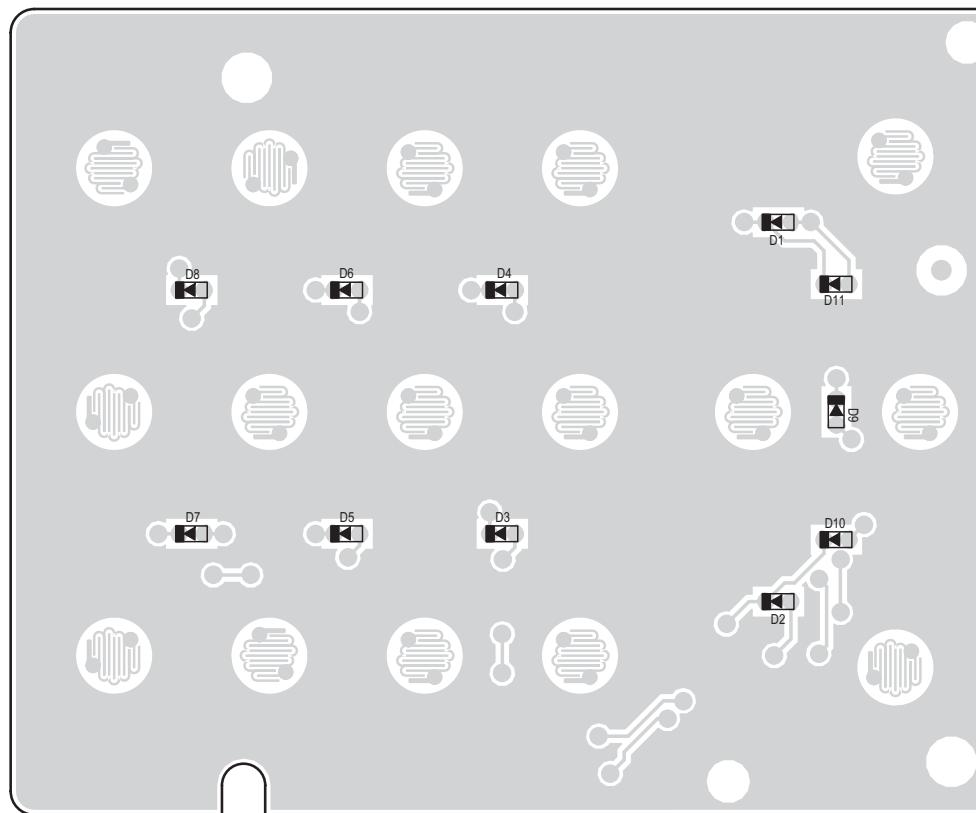


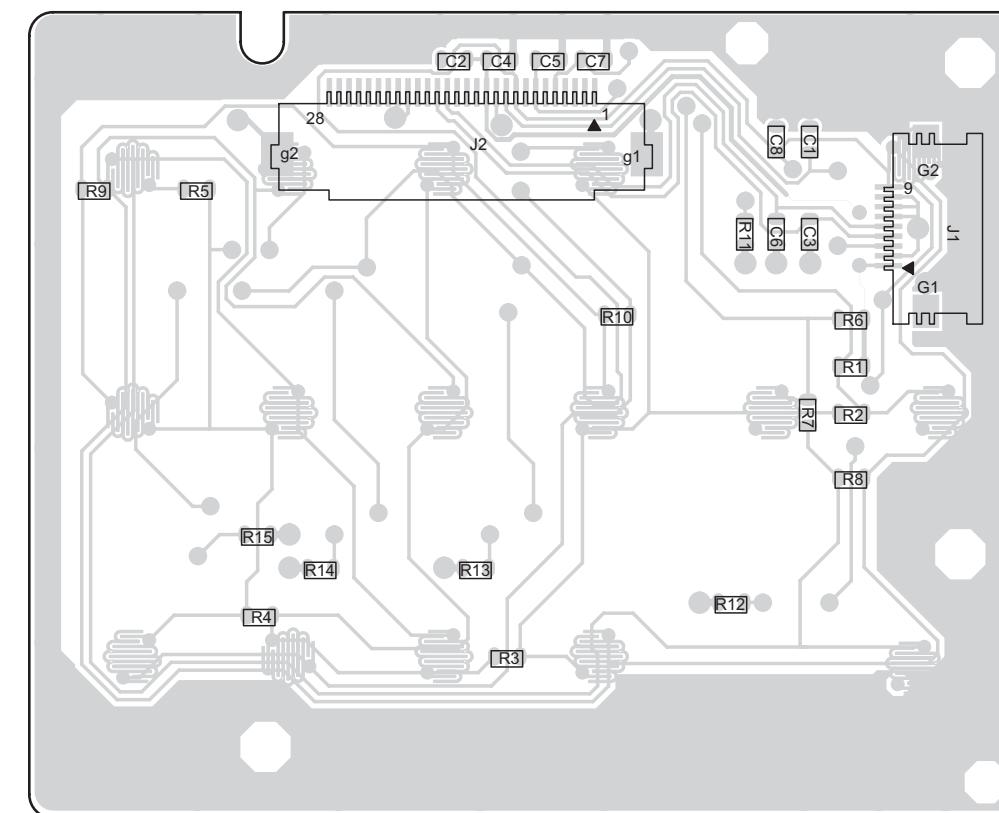
Figura 6-14. Lado de componentes - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C do rádio VHF (146-174 MHz)



*Figura 6-15. Placa do rádio 8486342Z13-C VHF (146-174 MHz) vista pelo lado das soldaduras*



Lado de componentes



Lado de soldaduras

Figura 6-16. Placa do teclado - Placa de circuito impresso 8486342Z13-C do rádio VHF (146-174 MHz)

Lista de peças do rádio 8486342Z13-C VHF  
(146-174 MHz)

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C1	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF
C2	2109445U46	CAPACITOR DE 36 pF
C3	2109445U49	CAPACITOR DE 47 pF
C4	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF
C5	2109445U14	CAPACITOR DE 3,0 pF
C6	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF
C7	2109445U45	CAPACITOR DE 33 pF
C8	2109445U44	CAPACITOR DE 30 pF
C9	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 4,7 pF
C20	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C22	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C23	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C24	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 6,2 pF
C25	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C26	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C29	2109445U48	CAPACITOR DE 43 pF
C30	2109445U42	CAPACITOR DE 24 pF
C31	2109445U44	CAPACITOR DE 30 pF
C32	2109445U51	CAPACITOR DE 56 pF
C33	2109445U42	CAPACITOR DE 24 pF
C34	2109445U51	CAPACITOR DE 56 pF
C35	2109445U43	CAPACITOR DE 27 pF
C36	2109445U42	CAPACITOR DE 24 pF
C40	2109445U40	CAPACITOR DE 20 pF
C41	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF
C42	2109445U46	CAPACITOR DE 36 pF
C43	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF
C44	2109445U40	CAPACITOR DE 20 pF
C51	2113743N48	CAPACITOR DE 82 pF
C52	2113743N28	CAPACITOR DE 12 pF
C53	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF
C55	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C56	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C57	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C58	2113743N16	CAPACITOR DE 3,9 pF
C59	2113743N12	CAPACITOR DE 2,7 pF
C60	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C61	2113743N46	CAPACITOR DE 68 pF
C62	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C63	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C64	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C65	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C66	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C67	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C68	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C69	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C70	2113743N53	CAPACITOR DE 130 pF
C71	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C72	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C73	2113743L33	CAPACITOR DE 4700 pF
C74	2113743N42	CAPACITOR DE 47 pF
C80	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF
C81	2109445U45	CAPACITOR DE 33 pF
C82	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF
C90	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C91	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C92	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C93	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,6 pF
C99	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C100	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C101	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C102	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C103	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C104	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 27 pF
C105	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 10 pF
C106	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C107	2113743N26	CAPACITOR DE 10 pF
C108	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C109	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C110	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C111	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 1500 pF
C112	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C113	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C114	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C115	2311049A07	CAPACITOR DE 1 uF
C116	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C117	2113741F25	CAPACITOR DE 1000 pF
C120	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C121	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C122	2113740F31	CAPACITOR DE 15 pF
C123	2113740F31	CAPACITOR DE 15 pF
C124	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C130	2113740F29	CAPACITOR DE 12 pF
C131	2113740F15	CAPACITOR DE 3,3 pF
C132	2113740F37	CAPACITOR DE 27 pF
C133	2113740F15	CAPACITOR DE 3,3 pF
C134	2113740F37	CAPACITOR DE 27 pF
C135	2113740F17	CAPACITOR DE 3,9 pF
C136	2113740F30	CAPACITOR DE 13 pF
C137	2113740F58	CAPACITOR DE 200 pF
C140	2113740F30	CAPACITOR DE 13 pF
C141	2113740F33	CAPACITOR DE 18 pF
C150	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C151	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C152	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C153	2113743K18	CAPACITOR DE 0,47 uF
C154	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C155	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C156	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C157	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C158	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C159	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C170	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C171	2113743N12	CAPACITOR DE 2,7 pF
C172	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C201	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C202	2109445U52	CAPACITOR DE 62 pF
C203	2109445U13	CAPACITOR DE 2,7 pF
C204	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C205	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 2,7 pF
C206	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 1000 pF
C207	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C208	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C209	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C210	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C211	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C212	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C213	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C214	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C215	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C216	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C217	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C218	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C219	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C220	2113743N34	CAPACITOR DE 22 pF
C221	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C222	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C223	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C224	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C225	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C226	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C227	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C228	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C230	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C231	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C232	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C233	2311049A56	CAPACITOR DE 4,7 uF
C241	2113743L19	CAPACITOR DE 1200 pF
C243	2113741M69	CAPACITOR DE 0,1 uF
C244	2113741F27	CAPACITOR DE 1200 pF
C245	2311049A08	CAPACITOR DE 1 uF
C251	2113741F49	CAPACITOR DE 0,01 uF
C253	2109445U38	CAPACITOR DE 16 pF
C254	2109445U15	CAPACITOR DE 3,3 pF
C255	2109445U39	CAPACITOR DE 18 pF
C256	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF
C257	2109445U46	CAPACITOR DE 36 pF
C258	2113743L19	CAPACITOR DE 1200 pF
C263	2109445U43	CAPACITOR DE 27 pF
C264	2109445U19	CAPACITOR DE 4,7 pF
C265	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C266	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF
C267	2109445U46	CAPACITOR DE 36 pF
C268	2109445U13	CAPACITOR DE 2,7 pF
C269	2113743L21	CAPACITOR DE 1500 pF
C270	2113743L19	CAPACITOR DE 1200 pF
C2		

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C410	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C411	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C412	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C413	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C414	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C415	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C416	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C417	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C418	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C419	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C420	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C421	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C422	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C430	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C431	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C432	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C433	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C440	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C441	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C442	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C443	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C444	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C445	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C446	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C447	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C451	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C452	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C453	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C454	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C455	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C456	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C457	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C458	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C459	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C460	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C461	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C462	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C463	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C464	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C465	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C466	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 470 pF
C467	2113743L19	CAPACITOR DE 1200 pF
C470	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C471	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C472	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C473	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C474	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C475	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C476	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C477	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C478	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C479	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C480	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C481	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,01 uF
C482	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C483	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C484	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,033 uF
C488	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C489	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C490	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C492	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C493	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C494	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C495	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C496	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C497	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C498	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C499	2113743N48	CAPACITOR DE 82 pF
C500	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C501	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C503	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C504	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C505	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C506	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C507	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C511	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C512	2113743N22	CAPACITOR DE 6,8 pF
C513	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C514	2113743N31	CAPACITOR DE 16 pF
C518	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C519	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
CR1	4813825A19	MMBD352
CR41	4802246J04	HSMS2829
CR51	4813825A19	MMBD352
D51	4802245J97	DAN235ETL
D52	4802245J97	DAN235ETL
D120	4880973Z02	MA4PH261
D121	4880973Z02	MA4PH261
D201	4862824C03	1SV232
D220	4802233J09	IMN10
D221	4802233J09	IMN10
D251	4805649Q13	1SV228
D261	4805649Q13	1SV228
D262	4862824C01	1SV229
D301	4813833A19	MBRM120ET3
D414	4805129M41	MMBD501
D440	4805729G49	BRPY1204W
D470	4809924D18	RB520S-30
D471	4809924D18	RB520S-30
D491	4805129M41	MMBD501
E451	2480640Z01	BK1005HM471
E452	2480640Z01	BK1005HM471

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
E453	2480640Z01	BK1005HM471
E500	2480640Z01	BK1005HM471
F301	6580542Z01	FUSÍVEL
FL51	9180022M11	MXF45
FL52	9180468V05	FILTRO
FL53	9180469V05	CFWC455E
FL54	9180469V03	CFWC455G
J140	0986428Z01	CONNÉCTOR FÊMEA
J301	0986237A02	CONNÉCTOR FÊMEA
J460	NÃO COLOCADO	CONNÉCTOR FÊMEA
J470	0985818A01	CONNÉCTOR FÊMEA
J471	0980683Z03	CONNÉCTOR FÊMEA
J491	2809926G01	CONNÉCTOR MACHO
L1	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L2	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L3	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L4	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L21	NÃO COLOCADO	INDUTOR 39 nH
L22	2413926N24	INDUTOR 100 nH
L31	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L32	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L33	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L40	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L41	2413923C09	INDUTOR 68 nH
L51	2413926N26	INDUTOR 150 nH
L52	2462587V44	INDUTOR 680 nH
L53	2113743N52	CAPACITOR DE 120 pF
L54	2413923A25	INDUTOR 1,2 uH
L81	2462587N68	INDUTOR 1 uH
L100	2413926K32	INDUTOR 560 nH
L101	2413926K32	INDUTOR 560 nH
L102	2409377M17	INDUTOR 100 nH
L103	2409377M31	INDUTOR 30 nH
L110	2413926K32	INDUTOR 560 nH
L120	2413926K32	INDUTOR 560 nH
L121	2462587N49	INDUTOR 47 nH
L130	2479990N01	INDUTOR 43,67 nH
L131	2479990N01	INDUTOR 43,67 nH
L132	2479990N01	INDUTOR 43,67 nH
L140	2479990M01	INDUTOR 30,54 nH
L211	2413926K32	INDUTOR 560 nH
L251	2413926K32	INDUTOR 560 nH
L252	2413926K32	INDUTOR 560 nH
L253	2409377M17	INDUTOR 100 nH
L254	2413923C05	INDUTOR 33 nH
L255	2413926K29	INDUTOR 330 nH
L262	2413926K32	INDUTOR 560 nH
L263	2409377M17	INDUTOR 100 nH
L264	2413923C07	INDUTOR 47 nH
L265	2413926K29	INDUTOR 330 nH
L270	2413926K32	INDUTOR 560 nH

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
L271	NAO COLOCADO	INDUTOR 560 nH
L276	2413926N24	INDUTOR 100 nH
L281	2413926N22	INDUTOR 68 nH
L282	2413926N20	INDUTOR 47 nH
L283	NÃO COLOCADO	INDUTOR 270 nH
L291	2413926N17	INDUTOR 27 nH
L292	2413926N22	INDUTOR 68 nH
L471	2413926K30	INDUTOR 390 nH
M140		

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
R63	0662057N13	RESIS., 39 K
R64	0662057N06	RESIS., 20 K
R65	0662057N13	RESIS., 39 K
R66	0662057N06	RESIS., 20 K
R67	0662057N06	RESIS., 20 K
R72	0662057M64	RESIS., 390
R73	0662057M80	RESIS., 1,8 K
R74	0662057M76	RESIS., 1,2 K
R75	0662057N01	RESIS., 12 K
R76	0662057V04	RESIS., 12 K
R77	0662057U99	RESIS., 8,2 K
R78	0662057M70	RESIS., 680
R80	0662057M91	RESIS., 5,1 K
R81	0662057M74	RESIS., 1 K
R82	NÃO COLOCADO	RESIS., 0
R90	0662057M43	RESIS., 51
R91	0662057M79	RESIS., 1,6 K
R100	0662057M61	RESIS., 300
R101	0662057M32	RESIS., 18
R102	0662057M61	RESIS., 300
R103	0662057M86	RESIS., 3,3 K
R104	0662057A18	RESIS., 51
R105	0662057M76	RESIS., 1,2 K
R106	0662057M90	RESIS., 4,7 K
R107	0662057M54	RESIS., 150
R110	0662057M63	RESIS., 360
R111	NÃO COLOCADO	RESIS., 2,7 K
R120	0662057C55	RESIS., 150
R121	0662057C55	RESIS., 150
R150	0680539Z01	RESIS., 0,1
R151	0662057A09	RESIS., 22
R152	0662057V27	RESIS., 100 K
R153	0662057V27	RESIS., 100 K
R154	0662057V27	RESIS., 100 K
R155	0662057V27	RESIS., 100 K
R156	0662057M62	RESIS., 330
R157	0662057M92	RESIS., 5,6 K
R158	0662057M78	RESIS., 1,5 K
R162	0662057M98	RESIS., 10 K
R202	0662057N27	RESIS., 150 K
R205	0662057M50	RESIS., 100
R206	NÃO COLOCADO	RESIS., 100
R212	0662057C01	RESIS., 0
R220	0662057M54	RESIS., 150
R221	0662057M54	RESIS., 150
R223	0662057M50	RESIS., 100
R227	0662057N27	RESIS., 150 K
R230	0662057N30	RESIS., 200 K
R243	0662057M81	RESIS., 2 K
R244	0662057M43	RESIS., 51
R245	0662057M78	RESIS., 1,5 K

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
R246	0662057N23	RESIS., 100 K
R247	0662057N33	RESIS., 270 K
R248	0662057M43	RESIS., 51
R253	0662057M42	RESIS., 47
R254	0662057M58	RESIS., 220
R255	0662057U91	RESIS., 3,9 K
R261	0662057N16	RESIS., 51 K
R262	0662057M94	RESIS., 6,8 K
R263	0662057M37	RESIS., 30
R264	0662057M58	RESIS., 220
R270	0662057M32	RESIS., 18
R271	0662057M96	RESIS., 8,2 K
R272	0662057M97	RESIS., 9,1 K
R273	0662057M61	RESIS., 300
R274	0662057M38	RESIS., 33
R275	0662057M01	RESIS., 0
R276	0662057M74	RESIS., 1 K
R280	0662057M94	RESIS., 6,8 K
R281	0662057M97	RESIS., 9,1 K
R282	0662057M71	RESIS., 750
R283	0662057M56	RESIS., 180
R284	0662057M62	RESIS., 330
R286	0662057M01	RESIS., 0
R310	0662057N23	RESIS., 100 K
R311	0662057N23	RESIS., 100 K
R312	0662057N06	RESIS., 20 K
R313	0662057N06	RESIS., 20 K
R320	0662057V43	RESIS., 330 K
R321	0662057V35	RESIS., 200 K
R322	0662057N23	RESIS., 100 K
R400	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K
R410	0662057M98	RESIS., 10 K
R411	0662057M72	RESIS., 820
R412	0662057N23	RESIS., 100 K
R413	0662057N23	RESIS., 100 K
R414	0662057N11	RESIS., 33 K
R415	0662057N11	RESIS., 33 K
R416	0662057N06	RESIS., 20 K
R417	0662057M98	RESIS., 10 K
R418	0662057N23	RESIS., 100 K
R419	0662057M90	RESIS., 4,7 K
R420	0662057V35	RESIS., 200 K
R421	0662057V27	RESIS., 100 K
R422	0662057N23	RESIS., 100 K
R423	0662057N23	RESIS., 100 K
R424	0662057V35	RESIS., 200 K
R425	0662057V27	RESIS., 100 K
R430	0662057N23	RESIS., 100 K
R431	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K
R432	0662057M01	RESIS., 0
R433	0662057N23	RESIS., 100 K

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
R434	NAO COLOCADO	RESIS., 100 K
R440	0662057M90	RESIS., 4,7 K
R441	0662057M90	RESIS., 4,7 K
R442	0662057A33	RESIS., 220
R443	0662057A27	RESIS., 120
R445	0662057M90	RESIS., 4,7 K
R446	0662057M98	RESIS., 10 K
R451	0662057N15	RESIS., 47 K
R460	0662057N08	RESIS., 24 K
R462	0662057N08	RESIS., 24 K
R463	0662057N08	RESIS., 24 K
R464	0662057N10	RESIS., 30 K
R469	0662057M26	RESIS., 10
R470	0662057M82	RESIS., 2,2 K
R471	0662057M82	RESIS., 2,2 K
R472	0662057M70	RESIS., 680
R473	0662057M70	RESIS., 680
R474	0662057A37	RESIS., 330
R475	0662057N29	RESIS., 180 K
R476	0662057N23	RESIS., 100 K
R477	0662057M82	RESIS., 2,2 K
R478	0662057M82	RESIS., 2,2 K
R479	0662057N23	RESIS., 100 K
R480	0662057B47	RESIS., 0
R481	0662057N23	RESIS., 100 K
R482	0662057N35	RESIS., 330 K
R483	0662057N27	RESIS., 150 K
R484	NÃO COLOCADO	RESIS., 2,2 K
R485	0662057N23	RESIS., 100 K
R486	0662057N23	RESIS., 100 K
R487	0662057M01	RESIS., 0
R488	0662057N35	RESIS., 330 K
R489	0662057A96	RESIS., 91 K
R490	NÃO COLOCADO	RESIS., 2,2 K
R491	0662057M01	RESIS., 0
R492	0662057N08	RESIS., 24 K
R493	0662057N35	RESIS., 330 K
R494	0662057V43	RESIS., 330 K
R495	0662057M92	RESIS., 5,6 K
R496	NÃO COLOCADO	RESIS., 10 K
R497	0662057N47	RES, 1 MB
R498	0662057N15	RESIS., 47 K
R499	0662057N33	RESIS., 270 K
R501	0662057M50	RESIS., 100
R502	0662057M50	RESIS., 100
R503	0662057M50	RESIS., 100
R504	0662057M50	RESIS., 100
R505	0662057M50	RESIS., 100
R506	0662057M50	RESIS., 100
R507	0662057M50	RESIS., 100
R508	0662057N23	RESIS., 100 K

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
R509	0662057N23	RESIS., 100 K
R510	0662057N35	RESIS., 330 K
R511	0662057N23	RESIS., 100 K
R512	0662057N27	RESIS., 150 K
R513	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K
R514	0662057N23	RESIS., 100 K
R515	NÃO COLOCADO	RESIS., 0
R516	NÃO COLOCADO	RESIS., 0
R517	0662057M01	RESIS., 0
R518	0662057N31	RESIS., 220 K
R519	0662057N23	RESIS., 100 K
R520	0662057N23	RESIS., 100 K
R521	0662057N23	RESIS., 100 K
S440	4080710Z06	COMUTADOR
S441	4070354A01	

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
VR110	4813830A82	MM3Z4V3T1
VR301	4813830A33	MMBZ5250B
VR302	4813830A33	MMBZ5250B
VR471	4813830A18	MMBZ5235B
VR472	4813830A09	MMBZ5226B
VR473	4813830A33	MMBZ5250B
VR474	4813830A33	MMBZ5250B
VR475	4880140L20	MMBZ5245B
Y51	4802245J84	TSS2_44_395
Y70	9186145B02	45B02
Y201*	4880114R06	14R06
Y202	NÃO COLOCADO	45J68

\* Somente centros de serviço da Motorola

*Lista de peças da placa do teclado do rádio VHF  
(146-174 MHz)*

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C1	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C2	2113740F55	CAPACITOR DE 150 pF
C3	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C4	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C5	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C6	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C7	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C8	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
D1	4809496B11	QSMG-H799
D2	4809496B11	QSMG-H799
D3	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D4	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D5	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D6	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D7	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D8	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D9	4809496B11	QSMG-H799
D10	4809496B11	QSMG-H799
D11	4809496B11	QSMG-H799
J1	09_54548_0911_9pin	CONECTOR FÊMEA
J2	09_52892_2890_28PIN	CONECTOR FÊMEA
R1	0662057A97	RESIS., 100 K
R2	NÃO COLOCADO	RESIS., 13 K
R3	NÃO COLOCADO	RESIS., 22 K
R4	NÃO COLOCADO	RESIS., 43 K
R5	NÃO COLOCADO	RESIS., 130 K
R6	0662057A97	RESIS., 100 K
R7	0662057A76	RESIS., 13 K
R8	0662057A81	RESIS., 22 K
R9	NÃO COLOCADO	RESIS., 43 K
R10	NÃO COLOCADO	RESIS., 130 K
R11	0662057A41	RESIS., 470
R12	0662057A41	RESIS., 470

# Capítulo 7 Descrição de funcionamento do rádio UHF 403-440 MHz

## 7.1 Introdução

Este capítulo fornece uma descrição detalhada do funcionamento dos componentes do rádio. Os esquemas elétricos correspondentes aos circuitos descritos nos parágrafos a seguir estão localizados no [Capítulo 11](#) deste manual.

## 7.2 Receptor de UHF

O receptor de UHF cobre a faixa de 403-440 MHz e permite mudar a largura de banda de IF para uso em sistemas com separações entre canais de 20/25/30 kHz e de 12,5 kHz. O receptor está dividido em dois blocos principais, como mostrado na [Figura 7-1](#).

- Etapa de entrada
- Etapa de saída

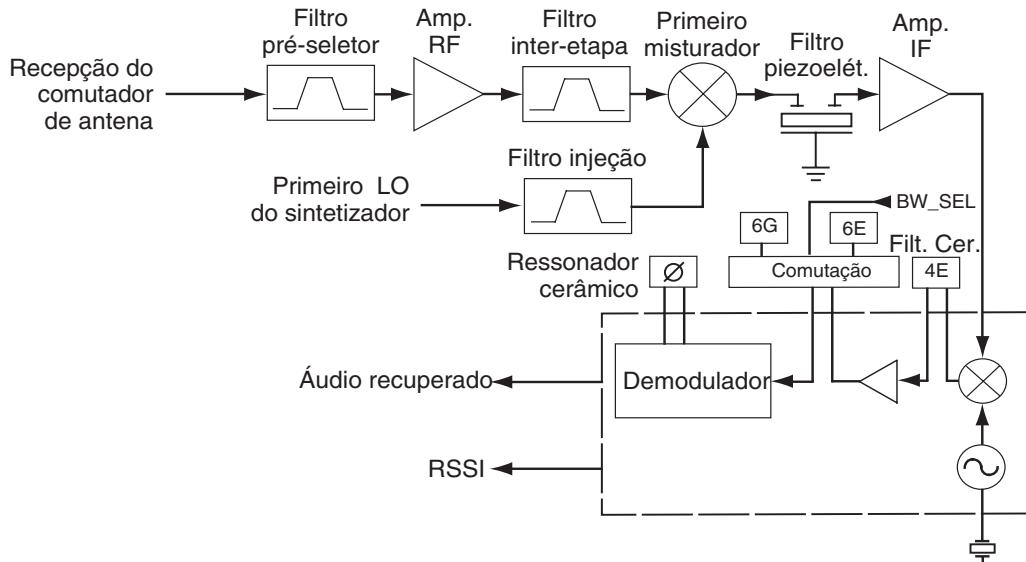


Figura 7-1. Diagrama de blocos do receptor de UHF

### 7.2.1 Etapa de entrada do receptor

Os sinais de RF entrantes procedentes da antena são primeiramente encaminhados através do filtro de harmônicas e do comutador de antena, parte dos circuitos do transmissor, antes de serem aplicados à etapa de entrada do receptor. A etapa de entrada do receptor é composta por um filtro pré-seletor, um amplificador de RF, um filtro inter-etape e um primeiro misturador simétrico duplo.

O filtro pré-seletor é um filtro de 3 polos de ajuste fixo Butterworth, composto de elementos discretos (L1-L3 e C1-C10, C12 e C523) em configuração de ressonador em paralelo. Tem uma largura de banda de 3 dB de 68 MHz centrada em 421 MHz, uma perda de inserção de 2,2 dB e uma atenuação de imagem de 38 dB a 350 MHz. O diodo CR1 protege o amplificador de RF ao limitar os níveis excessivos de RF. A largura de banda do filtro é consideravelmente mais larga que a banda de recepção, visando obter baixa perda de inserção em um dispositivo de tamanho compacto. O C523 proporciona um zero de transmissão para melhorar a atenuação de imagem.

A saída do filtro é levada à base do amplificador de RF Q21, o qual proporciona um ganho de 18 dB e uma figura de ruído de 4 dB. Um dispositivo BFS505 é utilizado para obter um alto ganho, uma

baixa figura de ruído e uma baixa corrente de operação. A tensão de operação é obtida da fonte 5R, que se desliga durante a transmissão para reduzir a dissipação em Q21. O espelho de corrente Q22 mantém constante a corrente de operação de Q21 a 8 mA, independentemente das variações de componentes e temperatura, a fim de proporcionar uma faixa dinâmica e uma figura de ruído ótimos.

A saída do amplificador de RF é aplicada ao filtro inter-etapa, um desenho de ressonador Butterworth de acoplamento paralelo de quatro pólos e ajuste fixo, com uma largura de banda de 3 dB de 68 MHz centrada em 462 MHz e uma perda de inserção de 3,5 dB. Este filtro produz uma rejeição de imagem de 58 dB a 350 MHz, assistido por um zero de transmissão a 300 MHz, implementado mediante C524 pelas razões antes mencionadas.

A saída do filtro inter-etapa se conecta ao misturador simétrico duplo composto pelos elementos passivos T41, T42 e CR41. Este misturador apresenta uma perda de conversão de 7,2 dB. A injeção no lado de baixa freqüência proveniente do sintetizador de freqüências é filtrada por L40-L41 e C41-C45 para eliminar a energia da segunda harmônica que poderia degradar a eficácia da rejeição de espúrias na metade da freqüência intermediária. O filtro de injeção tem uma largura de banda de 3 dB de 100 MHz centrada em 376,15 MHz, e uma perda de inserção de 2,7 dB. A rejeição de segunda harmônica é normalmente de 45 dB ou mais. O sinal de injeção filtrada é aplicado a T42 a um nível de +6 dBm.

A saída do misturador é aplicada a uma rede diplexadora (L51-L52, C51, R51) que acopla o sinal de IF de 44,85 MHz enviado ao filtro piezoelétrico FL51, e que apresenta ao misturador uma impedância de terminação de  $50\Omega$  em todas as demais freqüências.

## 7.2.2 Etapa de saída do receptor

A etapa de saída do receptor está configurada para conversão dupla. A seletividade de IF alta é proporcionada por FL51, um filtro piezoelétrico de 44,85 MHz em modo fundamental de 4 pólos com uma largura de banda mínima de 3 dB de  $\pm 6,7$  kHz, uma largura de banda máxima de 20 dB de + 12,5 kHz, e uma perda de inserção máxima de 3,5 dB. A saída é acoplada à etapa amplificadora de IF, Q51, mediante L53 e C93. Q51 proporciona 16 dB de ganho e uma figura de ruído de 1,8 dB. A corrente de operação CC é de 1 mA. A saída de Q51 é aplicada à entrada do IFIC receptor U51. O diodo CR51 limita o nível de RF máximo aplicado ao IFIC.

O IFIC é um sistema de IF FM monolítico de baixa tensão que incorpora um misturador/oscilador, dois amplificadores limitadores de IF, um detector em quadratura, um indicador logarítmico de intensidade do sinal recebido (RSSI), um regulador de tensão e áudio e amplificadores operacionais de RSSI. A segunda freqüência do LO, 44,395 MHz, é determinada por Y51. O segundo misturador converte a freqüência de IF alta de 44,85 MHz para 455 kHz.

Dois filtros cerâmicos, FL52 (entre o segundo misturador e o amplificador de IF) e FL53 ou FL54 (entre o amplificador de IF e a entrada do limitador) proporcionam seletividade de IF adicional. O filtro mais largo FL53 é utilizado para separações entre canais de 20/25 kHz, e o filtro mais estreito é utilizado para canais de 12,5 kHz. Quando a linha BW\_SEL está em nível alto, os dois diodos superiores nos pacotes D51 e D52 estão polarizados em direta e selecionam FL53 para canais de 20/25 kHz. Quando a linha BW\_SEL está em nível baixo, os dois diodos superiores nos pacotes D51 e D52 estão polarizados em direta e selecionam FL54 para canais de 12,5 kHz.

Estas são as especificações dos filtros cerâmicos:

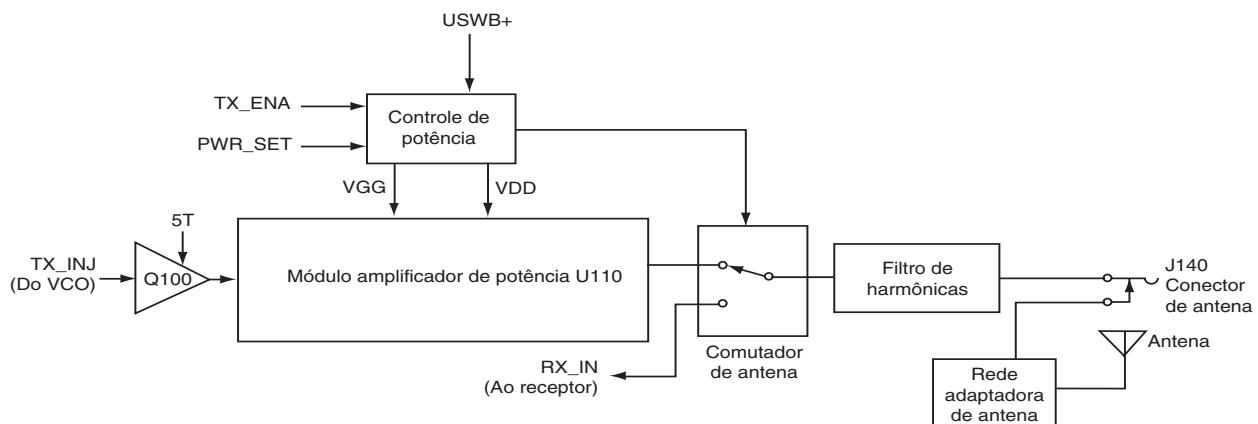
	<b>FL52</b>	<b>FL53</b>	<b>FL54</b>
Número de elementos:	4	6	6
Perda de inserção:	4 dB	4 dB	4 dB
Largura de banda de 6 dB:	15 kHz	15 kHz	9 kHz
Largura de banda de 50 dB:	30 kHz	30 kHz	22 kHz
Rejeição de supressão de banda:	27 dB	47 dB	47 dB

O ressonador cerâmico Y70 proporciona a característica de fase frente à freqüência requerida pelo detector em quadratura, com um deslocamento de fase de 90 graus ocorrendo a 455 kHz. O buffer Q70 proporciona uma impedância de excitação mais baixa do limitador ao ressonador, melhorando a forma de onda de IF e reduzindo a distorção do sinal de áudio recuperado. O nível de áudio recuperado na saída DEMOD é de 120 mV eficazes (para canais de 25 kHz com desvio de 3 kHz) ou 60 mV eficazes (para canais de 12,5 kHz com desvio de 1,5 kHz). Uma saída de RSSI adicional proporciona um nível de tensão CC proporcional ao nível do sinal de RF. Esta tensão é medida por um conversor A/D contido no microprocessador (PE4\_AN4, pino 63 de U401).

## 7.3 Transmissor de UHF

O transmissor de UHF cobre a faixa de 403-440 MHz. Alguns modelos permitem selecionar a potência de saída do transmissor canal por canal [entre alta potência (4 watts) e baixa potência (1 watt)], ou ela é pré-configurada na fábrica a 2 watts. O transmissor está dividido em quatro blocos principais, como mostrado na [Figura 7-2](#).

- Amplificador de potência
- Filtro de harmônicas
- Adaptadores de impedância de antena
- Controle de potência.



*Figura 7-2. Diagrama de blocos do transmissor de UHF*

### 7.3.1 Amplificador de potência do transmissor

O amplificador de potência do transmissor tem três etapas de amplificação. A primeira etapa, Q100, opera no modo classe A a partir da fonte 5T. Proporciona 17 dB de ganho e uma saída de 50 mW. O consumo de corrente é geralmente de 35 mA. Os componentes C105, C107 e L103 acoplam a saída de Q100 com a entrada de 50Ω do módulo U110.

O U110 é um módulo amplificador de potência MOSFET de silício. A tensão de dreno é obtida de UNSW B+ depois de ser encaminhada através da resistência sensora de corrente R150 no circuito de controle de potência. A potência de saída do módulo é controlada variando-se a polarização da porta CC no pino 2 de U110 (VGG).

### 7.3.2 Comutador de antena

O comutador de antena é composto de dois diodos Pin: D120 e D121. No modo de recepção, os dois diodos permanecem desligados. Os sinais aplicados à antena ou ao jack J140 são encaminhados pelo filtro de harmônicas, passam através da rede C122-C124 e L121, e chegam à entrada do receptor. No modo de transmissão, Q170 está ativado e TXB+ está presente, o qual polariza em direta ambos os diodos que começam a conduzir. A corrente de diodo é de 20 mA, fixada por

R120-R121. O sinal de RF do transmissor proveniente de U110 é encaminhado através de D120, passa pelo filtro de harmônicas e chega ao jack da antena. D121 passa a conduzir, produzindo uma derivação da potência de RF que impede que chegue ao receptor. L121 é selecionado para que apareça como um quarto de onda em UHF, a fim de que a baixa impedância de D121 pareça uma alta impedância na junção de D120 e a entrada do filtro de harmônicas. Isto proporciona um divisor de baixa impedância em paralelo e alta impedância em série entre a saída do amplificador de potência e a entrada do receptor.

### 7.3.3 Filtro de harmônicas

O filtro de harmônicas é constituído dos componentes C122 (UHF faixa 1), C136 e L130-L132. O filtro de harmônicas tem uma configuração passa-baixas Chebychev de sete pólos otimizada para proporcionar baixas perdas de inserção, com uma freqüência de 3 dB de aproximadamente 600 MHz e geralmente com uma perda de inserção menor que 0,8 dB na banda passante.

### 7.3.4 Adaptadores de impedância de antena

O filtro de harmônicas apresenta uma impedância de  $50\Omega$  no jack de antena J140. Adaptadores de impedância, compostos de C140-C141 e L140, são utilizados para acoplar a impedância da antena com a do filtro de harmônicas. Isto otimiza o desempenho do transmissor e do receptor frente à impedância apresentada pela antena, o que melhora consideravelmente a eficiência da antena.

### 7.3.5 Controle de potência

O circuito de controle de potência é um amplificador acoplado em CC em cuja saída se gera a tensão de polarização de porta CC (VGG) que vai às duas etapas do amplificador de potência de RF, U110.

A potência de saída do transmissor é ajustada variando-se o ajuste de potência do conversor digital-analógico (DAC) contido no ASFIC IC (DAGC, pino 6 de U451). Esta tensão PWR\_SET é aplicada ao pino 3 de U150.

A etapa de U150-2 compara a queda de tensão entre os terminais da resistência sensora de corrente R150 com a queda entre os terminais da resistência R151 produzida pelo fluxo de corrente através de Q150, e ajusta sua saída (pino 7) visando manter iguais as tensões nos pinos 5 e 6. Desta maneira, o fluxo de corrente através de Q150 e, em consequência, sua tensão de emissor, são proporcionais ao consumo de corrente da etapa de U110, que por sua vez é proporcional à potência de saída do transmissor. A tensão de emissor de Q150 é aplicada ao pino 2 de U150, onde é comparada com a tensão de ajuste de potência PWR\_SET no pino 3.

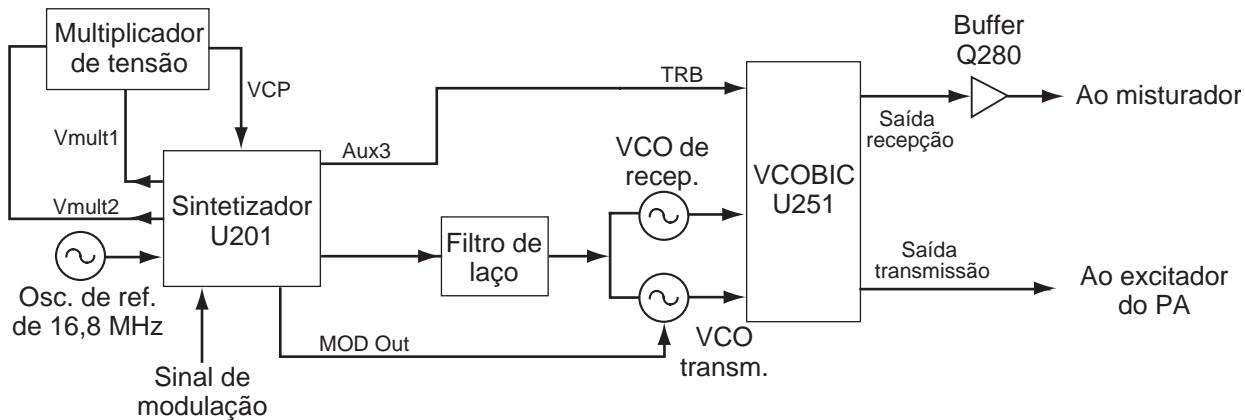
A saída do pino 1 de U150 é dividida por R110 e R111, e aplicada como tensão de porta ao amplificador de potência U110. Ao variar esta tensão de porta quando necessário para manter iguais as tensões nos pinos 2 e 3 de U150, a potência permanece no nível desejado. Uma corrente final excessiva, tal como a produzida por uma incompatibilidade da impedância da antena, produz uma diminuição da tensão no pino 6 de U150, um aumento da tensão no pino 2 e uma diminuição da tensão no pino 1 e da tensão de porta VGG. Isto impede que a etapa final seja danificada devido a uma corrente excessiva.

## 7.4 Circuitos de geração de freqüência UHF

O sistema de geração de freqüência, mostrado na [Figura 7-3](#), é composto de dois blocos de circuitos: o CI U201 do sintetizador Fractional-N, e o CI U251 do buffer/VCO e os circuitos associados. A [Figura 7-4](#) mostra os circuitos de apoio e interconexão de periféricos usados no bloco do sintetizador, e a [Figura 7-5](#) detalha os circuitos internos do VCOBIC e suas interconexões com os componentes vizinhos. Consulte o esquema elétrico para identificar as designações de referência.

O sintetizador Fractional-N é alimentado mediante 5 V e 3 V regulados, fornecidos por U310 e U330, respectivamente. Os 5 V são aplicados aos pinos 13 e 30 de U201, e os 3 V são aplicados aos pinos 5, 20, 34 e 36. O sintetizador, por sua vez, gera uma tensão de 4,5 V superfiltrados (VSF, pino 28)

com a qual alimenta U251. Além do VCO, o sintetizador também está conectado com os circuitos lógicos e com o ASFIICmp. A programação do sintetizador é realizada através das linhas SPI\_DATA\_OUT, SPI\_CLK y SYNTH\_CS (seleção de chip) do microprocessador (U409, pinos 100, 1 e 47, respectivamente). Um nível lógico alto (3V) no pino 4 de U201 indica ao microprocessador que o sintetizador está sincronizado.



*Figura 7-3. Diagrama de blocos da unidade de geração de freqüência UHF*

A modulação de transmissão proveniente do ASFIICmp (pino 40 de U451) é aplicada ao pino 10 de U201 (MOD\_IN). Um atenuador eletrônico no ASFIICmp ajusta o desvio global do transmissor mediante uma variação no nível de áudio aplicado ao CI sintetizador. Internamente, o áudio é digitalizado pelo sintetizador Fractional-N e aplicado ao divisor de laço a fim de proporcionar a modulação de porta de baixa. O áudio também é encaminhado através de um atenuador interno a fim de equilibrar a modulação na porta de baixa e na porta de alta, e de reduzir o desvio em 6 dB para os canais de 12,5 kHz, estando disponível no pino 41 de U201 (VCO\_MOD). Este sinal de áudio é encaminhado ao modulador do VCO.

#### 7.4.1 Sintetizador Fractional-N

O sintetizador Fractional-N, mostrado na [Figura 7-4](#), utiliza um cristal de 16,8 MHz (Y201) para gerar a freqüência de referência do sistema. Os componentes externos C201-C203, R202 e D201 também fazem parte do circuito oscilador com compensação de temperatura. A tensão CC aplicada ao varactor D201 proveniente do pino 25 de U201 é determinada por um algoritmo de compensação de temperatura dentro de U201, e é específica para cada cristal Y201, com base em um código exclusivo atribuído ao cristal que identifica suas características de temperatura. A estabilidade é superior a 2,5 ppm dentro da faixa de temperatura de -30 a 60 °C. O ajuste eletrônico de freqüência programável por software é obtido mediante um DAC interno que proporciona uma tensão de ajuste de freqüência que vai do pino 25 de U201 ao varactor D201.

O CI sintetizador U201 segue dividindo o sinal de 16,8 MHz até 2,1 MHz, 2,225 MHz ou 2,4 MHz para usá-lo como freqüência de referência. Também fornece um sinal reforçado de 16,8 MHz no pino 19 de U201 para uso pelo ASFIICmp.

Para obter uma sincronia rápida do sintetizador, um filtro de carga de adaptação interna fornece uma corrente mais alta no pino 45 de U201 para forçar rapidamente o sintetizador à sua faixa de sincronia. Em seguida, a freqüência requerida é sincronizada por meio do filtro de carga de modo normal no pino 43. Um filtro de laço (C243-C245 e R243-R245) elimina o ruído e os picos da tensão de comando aplicada aos varactores do VCO, com filtragem adicional situada no circuito do VCO.

Tanto o filtro e carga normal, como o filtro de carga de adaptação são alimentadas pelo multiplicador de tensão, composto por C221-C224 and D220-D221. Duas ondas quadradas de 3 V

quadradas de 3 V provenientes dos pinos 14-15 de U201 proporcionam os sinais de excitação para o multiplicador de tensão, que gera 12,1 V no pino 47 de U201. Esta tensão é filtrada por C225-C228.

Uma das saídas auxiliares CI do sintetizador (AUX3, pino 2 de U201) fornece o sinal TRB que determina o modo de operação do VCO, seja de recepção ou de transmissão.

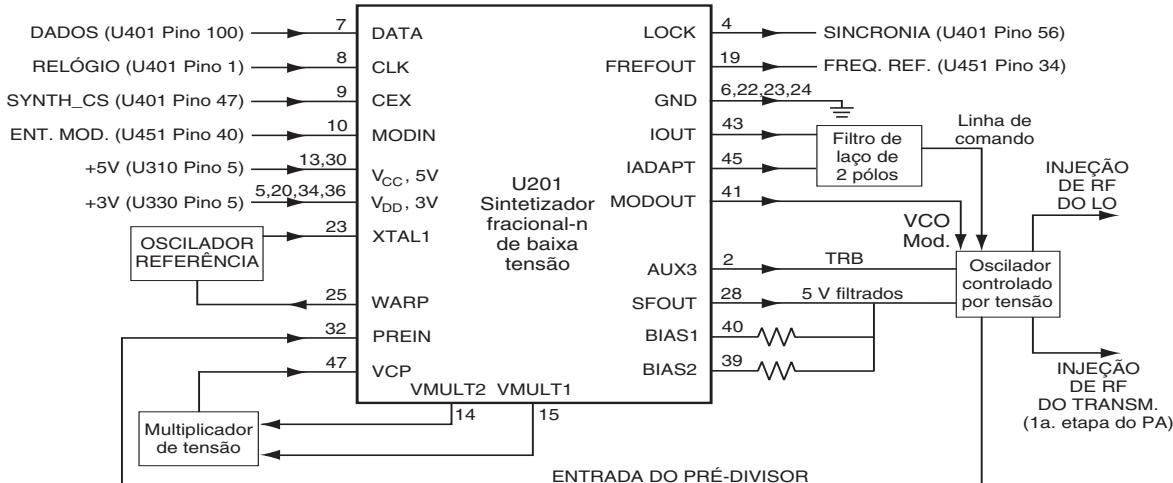


Figura 7-4. Diagrama de blocos do sintetizador de UHF

#### 7.4.2 Oscilador controlado por tensão (VCO)

O VCOBIC (U251), ilustrado na [Figura 7-5](#), junto com o sintetizador Fractional-N (U201), gera o sinal de RF tanto no modo de operação de recepção como no de transmissão. A linha TRB (pino 19 de U251) determina qual oscilador e buffer são habilitados. Uma amostra do sinal de RF proveniente do oscilador habilitado é encaminhada desde o pino 12 de U251, passando por um filtro passa-baixas, até a entrada do pré-divisor do CI do sintetizador (pino 32 de U201). Depois da comparação de freqüências no sintetizador, a tensão de controle CC resultante é utilizada para comandar a freqüência do VCO. Quando o PLL está fixado na freqüência, esta tensão pode variar entre 3,5 V e 10 V. L251 e C252 atenuam ainda mais o ruído e os picos na linha de comando de tensão.

No modo de recepção, a linha TRB (pino 19 de U251) está em nível baixo. Isto ativa o VCO de recepção e o buffer de recepção de U251, que opera dentro da faixa de 358,15 a 395,15 MHz. A freqüência do VCO é determinada pelo indutor tanque L254, C253-C257, e pelo varactor D251. O sinal de RF reforçado do pino 8 de U251 é amplificado ainda mais pelo Q280 e aplicado como RX\_INJ ao filtro de injeção passa-baixas no circuito da etapa de entrada do receptor.

No modo de transmissão, U251-19 é controlado pelo pino 2 de U201, que habilita o buffer e o VCO de transmissão. O sinal de RF de 438-470 MHz proveniente do pino 10 de U251 é aplicado como TX\_INJ à entrada do circuito de transmissão através dos adaptadores de impedância C290-C291 e L291. A freqüência do VCO de transmissão é determinada por L264, C263-C267, e pelo varactor D262. A modulação de áudio da porta de alta proveniente do CI do sintetizador é aplicada como VCO\_MOD ao varactor D261, o qual modula o VCO de transmissão.

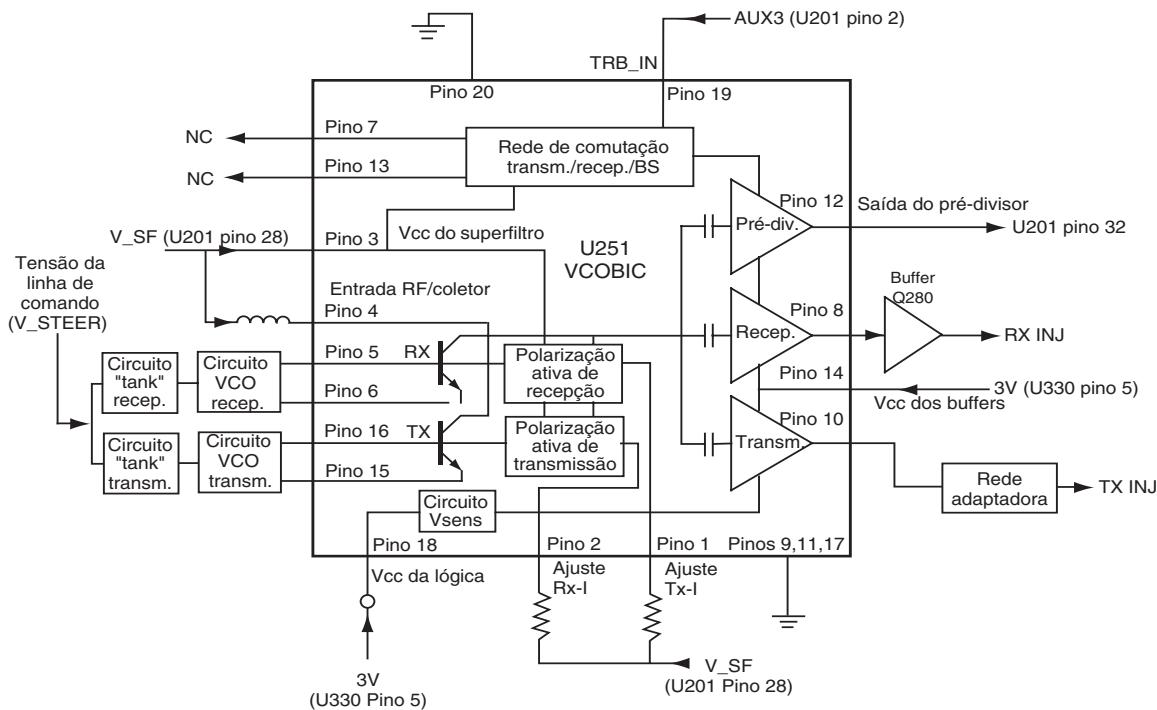


Figura 7-5. Diagrama de blocos do VCO UHF

## 7.5 Teclado

O diagrama de blocos do teclado está ilustrado na Figura 7-6. Duas tensões diferentes são produzidas ao se pressionar uma tecla: KEYPAD\_ROW e KEYPAD\_COL. Estas tensões são enviadas diretamente ao microprocessador do rádio, situado na placa principal. O microprocessador interpreta a tensão proveniente de KEYPAD\_ROW e KEYPAD\_COL cada vez que se pressiona uma tecla.

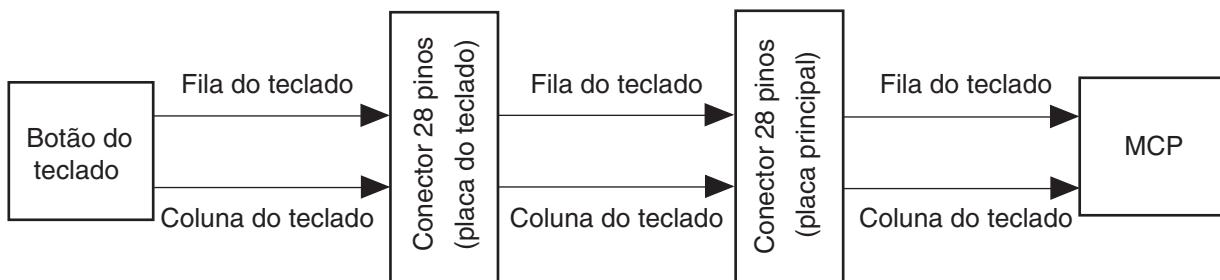


Figura 7-6. Diagrama de blocos do teclado

**Notas:**

# Capítulo 8 Descrição de funcionamento do rádio UHF 438-470 MHz

## 8.1 Introdução

Este capítulo fornece uma descrição detalhada do funcionamento dos componentes do rádio. Os esquemas elétricos correspondentes aos circuitos descritos nos parágrafos a seguir estão localizados no [Capítulo 11](#) deste manual.

## 8.2 Receptor de UHF

O receptor de UHF cobre a faixa de 438-470 MHz e permite mudar a largura de banda de IF para uso em sistemas com separações entre canais de 20/25/30 kHz e de 12,5 kHz. O receptor está dividido em dois blocos principais, como mostrado na [Figura 8-1](#).

- Etapa de entrada
- Etapa de saída

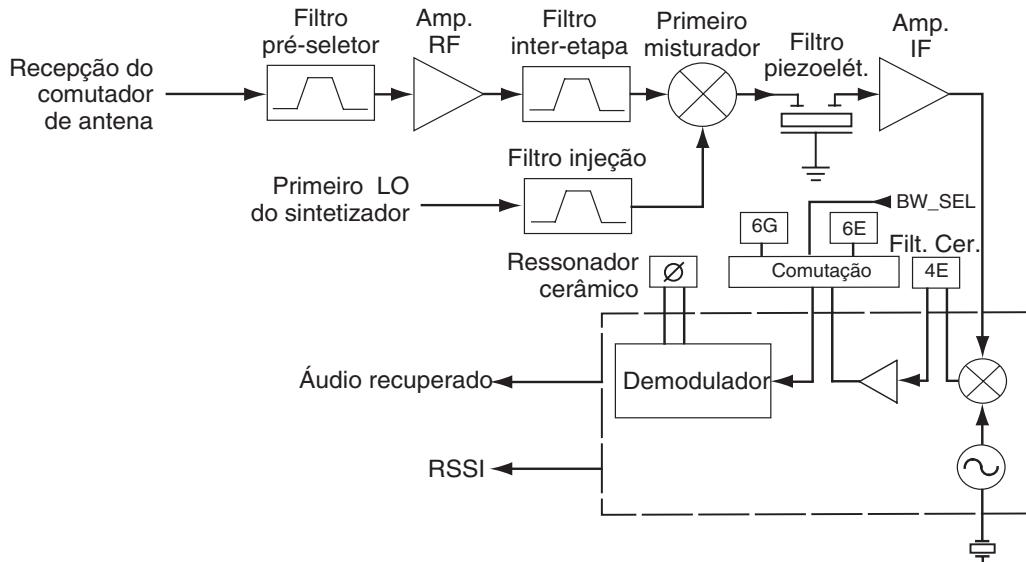


Figura 8-1. Diagrama de blocos do receptor de UHF

### 8.2.1 Etapa de entrada do receptor

Os sinais de RF entrantes procedentes da antena são primeiramente encaminhados através do filtro de harmônicas e do comutador de antena, parte dos circuitos do transmissor, antes de serem aplicados à etapa de entrada do receptor. A etapa de entrada do receptor é composta de um filtro pré-seletor, um amplificador de RF, um filtro inter-etape e um primeiro misturador simétrico duplo.

O filtro pré-seletor é um filtro de 3 pólos de ajuste fixo Butterworth, composto de elementos discretos (L1-L3 e C1-C10, C12 e C523) em configuração de ressonador em paralelo. Tem uma largura de banda de 3 dB de 68 MHz centrada em 460 MHz, uma perda de inserção de 2 dB e uma atenuação de imagem de 35 dB a 380 MHz. O diodo CR1 protege o amplificador de RF ao limitar os níveis excessivos de RF. A largura de banda do filtro é consideravelmente mais larga que a banda de recepção, visando obter baixa perda de inserção em um dispositivo de tamanho compacto. O C523 proporciona um zero de transmissão para melhorar a atenuação de imagem.

A saída do filtro é levada à base do amplificador de RF Q21, o qual proporciona um ganho de 18 dB e uma figura de ruído de 4 dB. Um dispositivo BFS505 é utilizado para obter um alto ganho, uma

baixa figura de ruído e uma baixa corrente de operação. A tensão de operação é obtida da fonte 5R, que se desliga durante a transmissão para reduzir a dissipação em Q21. O espelho de corrente Q22 mantém constante a corrente de operação de Q21 a 8 mA, independentemente das variações de componentes e temperatura, a fim de proporcionar uma faixa dinâmica e uma figura de ruído ótimos.

A saída do amplificador de RF é aplicada ao filtro inter-etapa, um desenho de ressonador Butterworth de acoplamento paralelo de quatro pólos e ajuste fixo, com uma largura de banda de 3 dB de 68 MHz centrada em 462 MHz e uma perda de inserção de 3,5 dB. Este filtro produz uma rejeição de imagem de 48 dB a 380 MHz, assistido por um zero de transmissão a 300 MHz, implementado mediante C524 pelas razões antes mencionadas.

A saída do filtro inter-etapa se conecta ao misturador simétrico duplo composto pelos elementos passivos T41, T42 e CR41. Este misturador apresenta uma perda de conversão de 7,2 dB. A injeção no lado de baixa freqüência proveniente do sintetizador de freqüências é filtrada por L40-L41 e C41-C45 para eliminar a energia da segunda harmônica que poderia degradar a eficácia da rejeição de espúrias na metade da freqüência intermediária. O filtro de injeção tem uma largura de banda de 3 dB de 100 MHz centrada em 408 MHz, e uma perda de inserção de 2 dB. A rejeição de segunda harmônica é normalmente de 40 dB ou mais. O sinal de injeção filtrada é aplicado a T42 a um nível de +6 dBm.

A saída do misturador é aplicada a uma rede diplexadora (L51-L52, C51, R51) que acopla o sinal de IF de 44,85 MHz enviado ao filtro piezoelétrico FL51, e que apresenta ao misturador uma impedância de terminação de  $50\Omega$  em todas as demais freqüências.

### 8.2.2 Etapa de saída do receptor

A etapa de saída do receptor está configurada para conversão dupla. A seletividade de IF alta é proporcionada por FL51, um filtro piezoelétrico de 44,85 MHz em modo fundamental de 4 pólos com uma largura de banda mínima de 3 dB de  $\pm 6,7$  kHz, uma largura de banda máxima de 20 dB de + 12,5 kHz, e uma perda de inserção máxima de 3,5 dB. A saída é acoplada à etapa amplificadora de IF, Q51, mediante L53 e C93. Q51 proporciona 16 dB de ganho e uma figura de ruído de 1,8 dB. A corrente de operação CC é de 1 mA. A saída de Q51 é aplicada à entrada do IFIC receptor U51. O diodo CR51 limita o nível de RF máximo aplicado ao IFIC.

O IFIC é um sistema de IF FM monolítico de baixa tensão que incorpora um misturador/oscilador, dois amplificadores limitadores de IF, um detector em quadratura, um indicador logarítmico de intensidade do sinal recebido (RSSI), um regulador de tensão e áudio e amplificadores operacionais de RSSI. A segunda freqüência do LO, 44,395 MHz, é determinada por Y51. O segundo misturador converte a freqüência de IF alta de 44,85 MHz para 455 kHz.

Dois filtros cerâmicos, FL52 (entre o segundo misturador e o amplificador de IF) e FL53 ou FL54 (entre o amplificador de IF e a entrada do limitador) proporcionam seletividade de IF adicional. O filtro mais largo FL53 é utilizado para separações entre canais de 20/25 kHz, e o filtro mais estreito é utilizado para canais de 12,5 kHz. Quando a linha BW\_SEL está em nível alto, os dois diodos superiores nos pacotes D51 e D52 estão polarizados em direta e selecionam FL53 para canais de 20/25 kHz. Quando a linha BW\_SEL está em nível baixo, os dois diodos superiores nos pacotes D51 e D52 estão polarizados em direta e selecionam FL54 para canais de 12,5 kHz.

Estas são as especificações dos filtros cerâmicos:

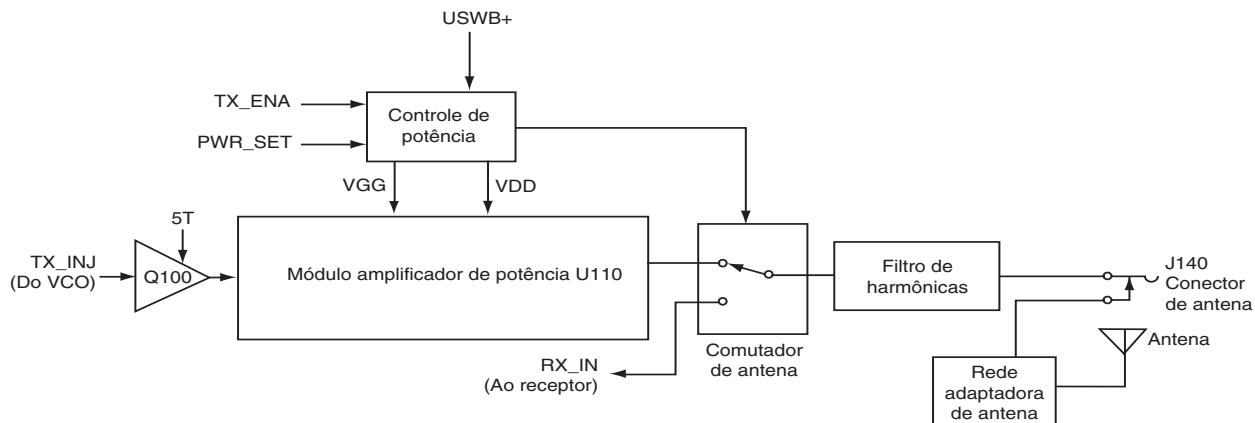
	<b>FL52</b>	<b>FL53</b>	<b>FL54</b>
Número de elementos:	4	6	6
Perda de inserção:	4 dB	4 dB	4 dB
Largura de banda de 6 dB:	15 kHz	15 kHz	9 kHz
Largura de banda de 50 dB:	30 kHz	30 kHz	22 kHz
Rejeição de supressão de banda:	27 dB	47 dB	47 dB

O ressonador cerâmico Y70 proporciona a característica de fase frente à freqüência requerida pelo detector em quadratura, com um deslocamento de fase de 90 graus ocorrendo a 455 kHz. O buffer Q70 proporciona uma impedância de excitação mais baixa do limitador ao ressonador, melhorando a forma de onda de IF e reduzindo a distorção do sinal de áudio recuperado. O nível de áudio recuperado na saída DEMOD é de 120 mV eficazes (para canais de 25 kHz com desvio de 3 kHz) ou 60 mV eficazes (para canais de 12,5 kHz com desvio de 1,5 kHz). Uma saída de RSSI adicional proporciona um nível de tensão CC proporcional ao nível do sinal de RF. Esta tensão é medida por um conversor A/D contido no microprocessador (PE4\_AN4, pino 63 de U401).

## 8.3 Transmissor de UHF

O transmissor de UHF cobre a faixa de 438-470 MHz. Alguns modelos permitem selecionar a potência de saída do transmissor canal por canal [entre alta potência (4 watts) e baixa potência (1 watt)]. O transmissor está dividido em quatro blocos principais, como mostrado na [Figura 8-2](#).

- Amplificador de potência
- Filtro de harmônicas
- Adaptadores de impedância de antena
- Controle de potência.



*Figura 8-2. Diagrama de blocos do transmissor de UHF*

### 8.3.1 Amplificador de potência do transmissor

O amplificador de potência do transmissor tem três etapas de amplificação. A primeira etapa, Q100, opera no modo classe A a partir da fonte 5T. Proporciona 17 dB de ganho e uma saída de 50 mW. O consumo de corrente é geralmente de 30 mA. Os componentes C105 e L103 acoplam a saída de Q100 com a entrada de  $50\Omega$  do módulo U110.

O U110 é um módulo amplificador de potência MOSFET de silício. A tensão de dreno é obtida de UNSW B+ depois de ser encaminhada através da resistência sensora de corrente R150 no circuito de controle de potência. A potência de saída do módulo é controlada variando-se a polarização da porta CC no pino 2 de U110 (VGG).

### 8.3.2 Comutador de antena

O comutador de antena é composto de dois diodos Pin: D120 e D121. No modo de recepção, os dois diodos permanecem desligados. Os sinais aplicados à antena ou ao jack J140 são encaminhados pelo filtro de harmônicas, passam através da rede C122-C124 e L121, e chegam à entrada do receptor. No modo de transmissão, Q170 está ativado e TXB+ está presente, o qual polariza em direta ambos os diodos que começam a conduzir. A corrente de diodo é de 20 mA, fixada por R120-R121. O sinal de RF do transmissor proveniente de U110 é encaminhado através de D120,

passa pelo filtro de harmônicas e chega ao jack da antena. D121 passa a conduzir, produzindo uma derivação da potência de RF que impede que chegue ao receptor. L121 é selecionado para que apareça como um quarto de onda em UHF, a fim de que a baixa impedância de D121 pareça uma alta impedância na junção de D120 e a entrada do filtro de harmônicas. Isto proporciona um divisor de baixa impedância em paralelo e alta impedância em série entre a saída do amplificador de potência e a entrada do receptor.

### 8.3.3 Filtro de harmônicas

O filtro de harmônicas é constituído dos componentes C130-C136 e L130-L132. O filtro de harmônicas tem uma configuração passa-baixas Chebychev de sete pólos otimizada para proporcionar baixas perdas de inserção, com uma freqüência de 3 dB de aproximadamente 600 MHz e geralmente com uma perda de inserção menor que 0,8 dB na banda passante.

### 8.3.4 Adaptadores de impedância de antena

O filtro de harmônicas apresenta uma impedância de  $50\Omega$  no jack de antena J140. Adaptadores de impedância, compostos de C140-C141 e L140, são utilizados para acoplar a impedância da antena com a do filtro de harmônicas. Isto otimiza o desempenho do transmissor e do receptor frente à impedância apresentada pela antena, o que melhora consideravelmente a eficiência da antena.

### 8.3.5 Controle de potência

O circuito de controle de potência é um amplificador acoplado em CC em cuja saída se gera a tensão de polarização de porta CC (VGG) que vai às duas etapas do amplificador de potência de RF, U110.

A potência de saída do transmissor é ajustada variando-se o ajuste de potência do conversor digital-analógico (DAC) contido no ASFIC IC (DAGC, pino 6 de U451). Esta tensão PWR\_SET é aplicada ao pino 3 de U150.

A etapa de U150-2 compara a queda de tensão entre os terminais da resistência sensora de corrente R150 com a queda entre os terminais da resistência R151 produzida pelo fluxo de corrente através de Q150, e ajusta sua saída (pino 7) visando manter iguais as tensões nos pinos 5 e 6. Desta maneira, o fluxo de corrente através de Q150 e, em consequência, sua tensão de emissor, são proporcionais ao consumo de corrente da etapa de U110, que por sua vez é proporcional à potência de saída do transmissor. A tensão de emissor de Q150 é aplicada ao pino 2 de U150, onde é comparada com a tensão de ajuste de potência PWR\_SET no pino 3.

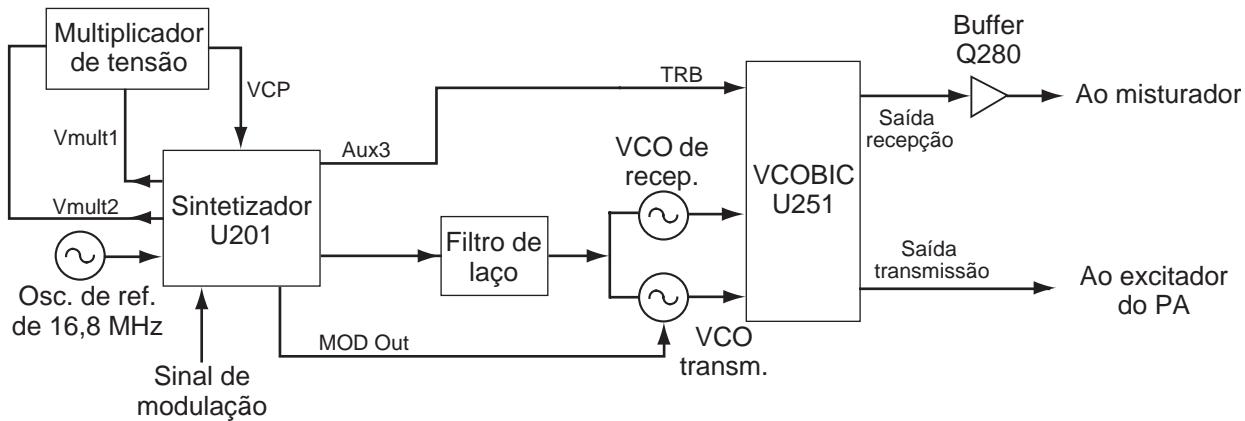
A saída do pino 1 de U150 é dividida por R110 e R111, e aplicada como tensão de porta ao amplificador de potência U110. Ao variar esta tensão de porta quando necessário para manter iguais as tensões nos pinos 2 e 3 de U150, a potência permanece no nível desejado. Uma corrente final excessiva, tal como a produzida por uma incompatibilidade da impedância da antena, produz uma diminuição da tensão no pino 6 de U150, um aumento da tensão no pino 2 e uma diminuição da tensão no pino 1 e da tensão de porta VGG. Isto impede que a etapa final seja danificada devido a uma corrente excessiva.

## 8.4 Circuitos de geração de freqüência UHF

O sistema de geração de freqüência, mostrado na [Figura 8-3](#), é composto de dois blocos de circuitos: o CI U201 do sintetizador Fractional-N, e o CI U251 do buffer/VCO e os circuitos associados. A [Figura 8-4](#) mostra os circuitos de apoio e interconexão de periféricos usados no bloco do sintetizador, e a [Figura 8-5](#) detalha os circuitos internos do VCOBIC e suas interconexões com os componentes vizinhos. Consulte o esquema elétrico para identificar as designações de referência.

O sintetizador Fractional-N é alimentado mediante 5 V e 3 V regulados, fornecidos por U310 e U330, respectivamente. Os 5 V são aplicados aos pinos 13 e 30 de U201, e os 3 V são aplicados aos pinos 5, 20, 34 e 36. O sintetizador, por sua vez, gera uma tensão de 4,5 V superfiltrados (VSF, pino 28) com a qual alimenta U251. Além do VCO, o sintetizador também está conectado com os circuitos

lógicos e com o ASFICcmp. A programação do sintetizador é realizada através das linhas SPI\_DATA\_OUT, SPI\_CLK y SYNTH\_CS (seleção de chip) do microprocessador (U409, pinos 100, 1 e 47, respectivamente). Um nível lógico alto (3 V) no pino 4 de U201 indica ao microprocessador que o sintetizador está sincronizado.



*Figura 8-3. Diagrama de blocos da unidade de geração de freqüência UHF*

A modulação de transmissão proveniente do ASFICcmp (pino 40 de U451) é aplicada ao pino 10 de U201 (MOD\_IN). Um atenuador eletrônico no ASFICcmp ajusta o desvio global do transmissor mediante uma variação no nível de áudio aplicado ao CI sintetizador. Internamente, o áudio é digitalizado pelo sintetizador Fractional-N e aplicado ao divisor de laço a fim de proporcionar a modulação de porta de baixa. O áudio também é encaminhado através de um atenuador interno a fim de equilibrar a modulação na porta de baixa e na porta de alta, e de reduzir o desvio em 6 dB para os canais de 12,5 kHz, estando disponível no pino 41 de U201 (VCO\_MOD). Este sinal de áudio é encaminhado ao modulador do VCO.

#### 8.4.1 Sintetizador Fractional-N

O sintetizador Fractional-N, mostrado na [Figura 8-4](#), utiliza um cristal de 16,8 MHz (Y201) para gerar a freqüência de referência do sistema. Os componentes externos C201-C203, R202 e D201 também fazem parte do circuito oscilador com compensação de temperatura. A tensão CC aplicada ao varactor D201 proveniente do pino 25 de U201 é determinada por um algoritmo de compensação de temperatura dentro de U201, e é específica para cada cristal Y201, com base em um código exclusivo atribuído ao cristal que identifica suas características de temperatura. A estabilidade é superior a 2,5 ppm dentro da faixa de temperatura de -30 a 60 °C. O ajuste eletrônico de freqüência programável por software é obtido mediante um DAC interno que proporciona uma tensão de ajuste de freqüência que vai do pino 25 de U201 ao varactor D201.

O CI sintetizador U201 segue dividindo o sinal de 16,8 MHz até 2,1 MHz, 2,225 MHz ou 2,4 MHz para usá-lo como freqüência de referência. Também fornece um sinal reforçado de 16,8 MHz no pino 19 de U201 para uso pelo ASFICcmp.

Para obter uma sincronia rápida do sintetizador, um filtro de carga de adaptação interna fornece uma corrente mais alta no pino 45 de U201 para forçar rapidamente o sintetizador à sua faixa de sincronia. Em seguida, a freqüência requerida é sincronizada por meio do filtro de carga de modo normal no pino 43. Um filtro de laço (C243-C245 e R243-R245) elimina o ruído e os picos da tensão de comando aplicada aos varactores do VCO, com filtragem adicional situada no circuito do VCO.

Tanto o filtro de carga normal, como o filtro de carga de adaptação são alimentadas pelo multiplicador de tensão capacitivo, composto por C221-C224 and D220-D221. Duas ondas quadradas de 3 V provenientes dos pinos 14-15 de U201 fornecem os sinais de excitação para o multiplicador de tensão, que gera 12,1 V no pino 47 de U201. Esta tensão é filtrada por C225-C228.

quadradas de 3 V provenientes dos pinos 14-15 de U201 proporcionam os sinais de excitação para o multiplicador de tensão, que gera 12,1 V no pino 47 de U201. Esta tensão é filtrada por C225-C228.

Uma das saídas auxiliares CI do sintetizador (AUX3, pino 2 de U201) fornece o sinal TRB que determina o modo de operação do VCO, seja de recepção ou de transmissão.

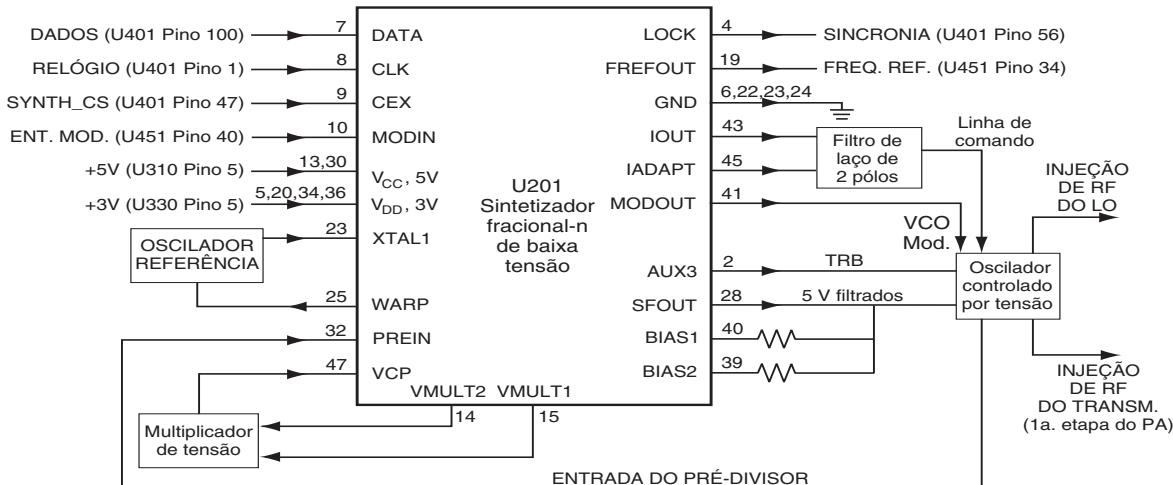


Figura 8-4. Diagrama de blocos do sintetizador de UHF

#### 8.4.2 Oscilador controlado por tensão (VCO)

O VCOBIC (U251), ilustrado na [Figura 8-5](#), junto com o sintetizador Fractional-N (U201), gera o sinal de RF tanto no modo de operação de recepção como no de transmissão. A linha TRB (pino 19 de U251) determina qual oscilador e buffer são habilitados. Uma amostra do sinal de RF proveniente do oscilador habilitado é encaminhada desde o pino 12 de U251, passando por um filtro passa-baixas, até a entrada do pré-divisor do CI do sintetizador (pino 32 de U201). Depois da comparação de freqüências no sintetizador, a tensão de controle CC resultante é utilizada para comandar a freqüência do VCO. Quando o PLL está fixado na freqüência, esta tensão pode variar entre 3,5 V e 10 V. L251 e C252 atenuam ainda mais o ruído e os picos na linha de comando de tensão.

No modo de recepção, a linha TRB (pino 19 de U251) está em nível baixo. Isto ativa o VCO de recepção e o buffer de recepção de U251, que opera dentro da faixa de 393,15 a 425,15 MHz. A freqüência do VCO é determinada pelo indutor tanque L254, C253-C257, e pelo varactor D251. O sinal de RF reforçado do pino 8 de U251 é amplificado ainda mais pelo Q280 e aplicado como RX\_INJ ao filtro de injeção passa-baixas no circuito da etapa de entrada do receptor.

No modo de transmissão, U251-19 é controlado pelo pino 2 de U201, que habilita o buffer e o VCO de transmissão. O sinal de RF de 438-470 MHz proveniente do pino 10 de U251 é aplicado como TX\_INJ à entrada do circuito de transmissão através dos adaptadores de impedância C290-C291 e L291. A freqüência do VCO de transmissão é determinada por L264, C263-C267, e pelo varactor D262. A modulação de áudio da porta de alta proveniente do CI do sintetizador é aplicada como VCO\_MOD ao varactor D261, o qual modula o VCO de transmissão.

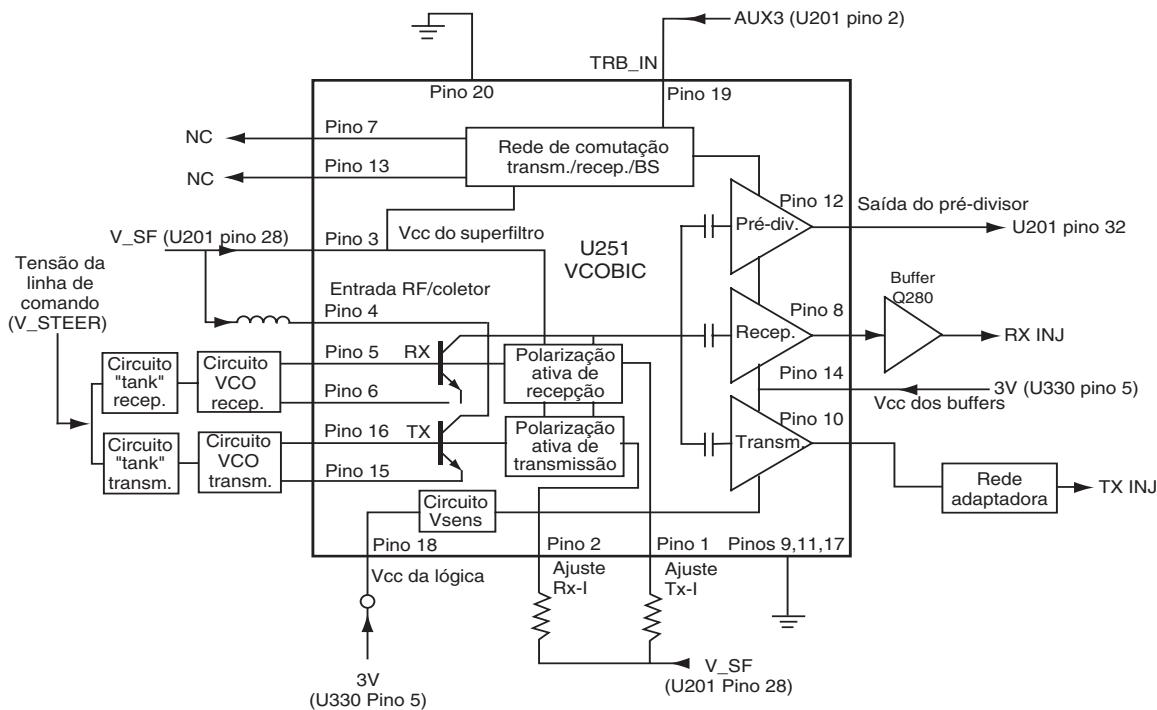


Figura 8-5. Diagrama de blocos do VCO UHF

## 8.5 Teclado

O diagrama de blocos do teclado está ilustrado na [Figura 8-6](#). Duas tensões diferentes são produzidas ao se pressionar uma tecla: KEYPAD\_ROW e KEYPAD\_COL. Estas tensões são enviadas diretamente ao microprocessador do rádio, situado na placa principal. O microprocessador interpreta a tensão proveniente de KEYPAD\_ROW e KEYPAD\_COL cada vez que se pressiona uma tecla.

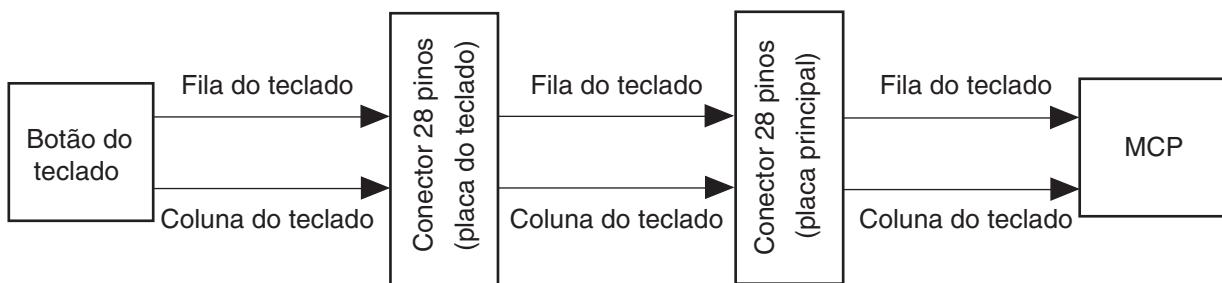


Figura 8-6. Diagrama de blocos do teclado

**Notas:**

# Capítulo 9 Descrição de funcionamento do rádio UHF 465-495 MHz

## 9.1 Introdução

Este capítulo fornece uma descrição detalhada do funcionamento dos componentes do rádio. Os esquemas elétricos correspondentes aos circuitos descritos nos parágrafos a seguir estão localizados no [Capítulo 11](#) deste manual.

## 9.2 Receptor de UHF

O receptor de UHF cobre a faixa de 465-495 MHz e permite mudar a largura de banda de IF para uso em sistemas com separações entre canais de 20/25/30 kHz e de 12,5 kHz. O receptor está dividido em dois blocos principais, como mostrado na [Figura 9-1](#).

- Etapa de entrada
- Etapa de saída

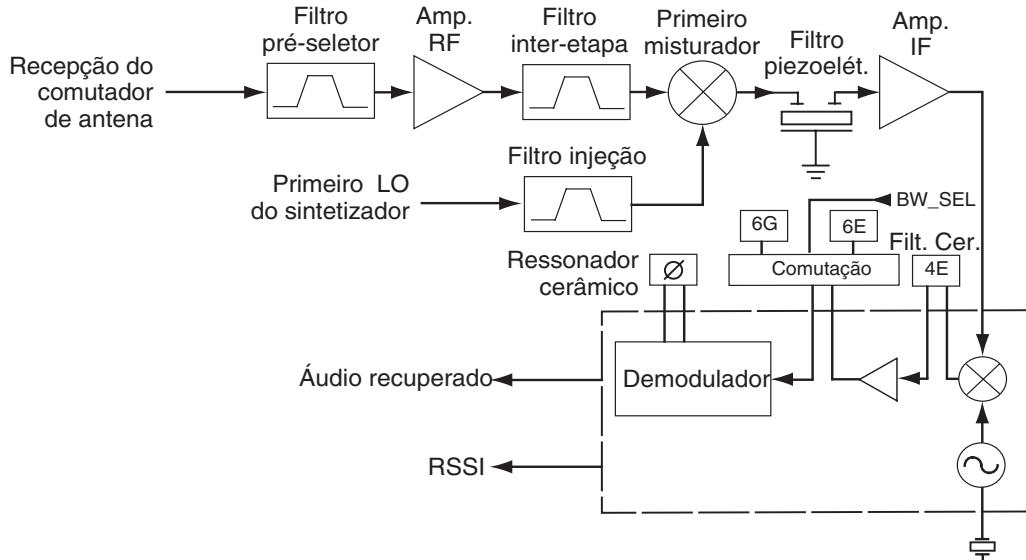


Figura 9-1. Diagrama de blocos do receptor de UHF

### 9.2.1 Etapa de entrada do receptor

Os sinais de RF entrantes procedentes da antena são primeiramente encaminhados através do filtro de harmônicas e do comutador de antena, parte dos circuitos do transmissor, antes de serem aplicados à etapa de entrada do receptor. A etapa de entrada do receptor é composta de um filtro pré-seletor, um amplificador de RF, um filtro inter-etapa e um primeiro misturador simétrico duplo.

O filtro pré-seletor é um filtro de 3 pólos de ajuste fixo Butterworth, composto de elementos discretos (L1-L3 e C1-C10, C12 e C523) em configuração de ressonador em paralelo. Tem uma largura de banda de 3 dB de 68 MHz centrada em 480 MHz, uma perda de inserção de 2 dB e uma atenuação de imagem de 39 dB a 405,3 MHz. O diodo CR1 protege o amplificador de RF ao limitar os níveis excessivos de RF. A largura de banda do filtro é consideravelmente mais larga que a banda de recepção, visando obter baixa perda de inserção em um dispositivo de tamanho compacto. O C523 proporciona um zero de transmissão para melhorar a atenuação de imagem.

A saída do filtro é levada à base do amplificador de RF Q21, o qual proporciona um ganho de 18 dB e uma figura de ruído de 3,3 dB. Um dispositivo BFS505 é utilizado para obter um alto ganho, uma

baixa figura de ruído e uma baixa corrente de operação. A tensão de operação é obtida da fonte 5R, que se desliga durante a transmissão para reduzir a dissipação em Q21. O espelho de corrente Q22 mantém constante a corrente de operação de Q21 a 8 mA, independentemente das variações de componentes e temperatura, a fim de proporcionar uma faixa dinâmica e uma figura de ruído ótimos.

A saída do amplificador de RF é aplicada ao filtro inter-etapa, um desenho de ressonador Butterworth de acoplamento paralelo de quatro pólos e ajuste fixo, com uma largura de banda de 3 dB de 68 MHz centrada em 480 MHz e uma perda de inserção de 3,3 dB. Este filtro produz uma rejeição de imagem de 55 dB a 405,3 MHz, assistido por um zero de transmissão a 300 MHz, implementado mediante C524 pelas razões antes mencionadas.

A saída do filtro inter-etapa se conecta ao misturador simétrico duplo composto pelos elementos passivos T41, T42 e CR41. Este misturador apresenta uma perda de conversão de 7,2 dB. A injeção no lado de baixa freqüência proveniente do sintetizador de freqüências é filtrada por L40-L41 e C41-C45 para eliminar a energia da segunda harmônica que poderia degradar a eficácia da rejeição de espúrias na metade da freqüência intermediária. O filtro de injeção tem uma largura de banda de 3 dB de 100 MHz centrada em 408 MHz, e uma perda de inserção de 2,5 dB. A rejeição de segunda harmônica é normalmente de 40 dB ou mais. O sinal de injeção filtrada é aplicado a T42 a um nível de +6 dBm.

A saída do misturador é aplicada a uma rede diplexadora (L51-L52, C51, R51) que acopla o sinal de IF de 44,85 MHz enviado ao filtro piezoelétrico FL51, e que apresenta ao misturador uma impedância de terminação de  $50\Omega$  em todas as demais freqüências.

### 9.2.2 Etapa de saída do receptor

A etapa de saída do receptor está configurada para conversão dupla. A seletividade de IF alta é proporcionada por FL51, um filtro piezoelétrico de 44,85 MHz em modo fundamental de 4 pólos com uma largura de banda mínima de 3 dB de  $\pm 6,7$  kHz, uma largura de banda máxima de 20 dB de + 12,5 kHz, e uma perda de inserção máxima de 3,5 dB. A saída é acoplada à etapa amplificadora de IF, Q51, mediante L53 e C93. Q51 proporciona 16 dB de ganho e uma figura de ruído de 1,8 dB. A corrente de operação CC é de 1 mA. A saída de Q51 é aplicada à entrada do IFIC receptor U51. O diodo CR51 limita o nível de RF máximo aplicado ao IFIC.

O IFIC é um sistema de IF FM monolítico de baixa tensão que incorpora um misturador/oscilador, dois amplificadores limitadores de IF, um detector em quadratura, um indicador logarítmico de intensidade do sinal recebido (RSSI), um regulador de tensão e áudio e amplificadores operacionais de RSSI. A segunda freqüência do LO, 44,395 MHz, é determinada por Y51. O segundo misturador converte a freqüência de IF alta de 44,85 MHz para 455 kHz.

Dois filtros cerâmicos, FL52 (entre o segundo misturador e o amplificador de IF) e FL53 ou FL54 (entre o amplificador de IF e a entrada do limitador) proporcionam seletividade de IF adicional. O filtro mais largo FL53 é utilizado para separações entre canais de 20/25 kHz, e o filtro mais estreito é utilizado para canais de 12,5 kHz. Quando a linha BW\_SEL está em nível alto, os dois diodos superiores nos pacotes D51 e D52 estão polarizados em direta e selecionam FL53 para canais de 20/25 kHz. Quando a linha BW\_SEL está em nível baixo, os dois diodos superiores nos pacotes D51 e D52 estão polarizados em direta e selecionam FL54 para canais de 12,5 kHz.

Estas são as especificações dos filtros cerâmicos:

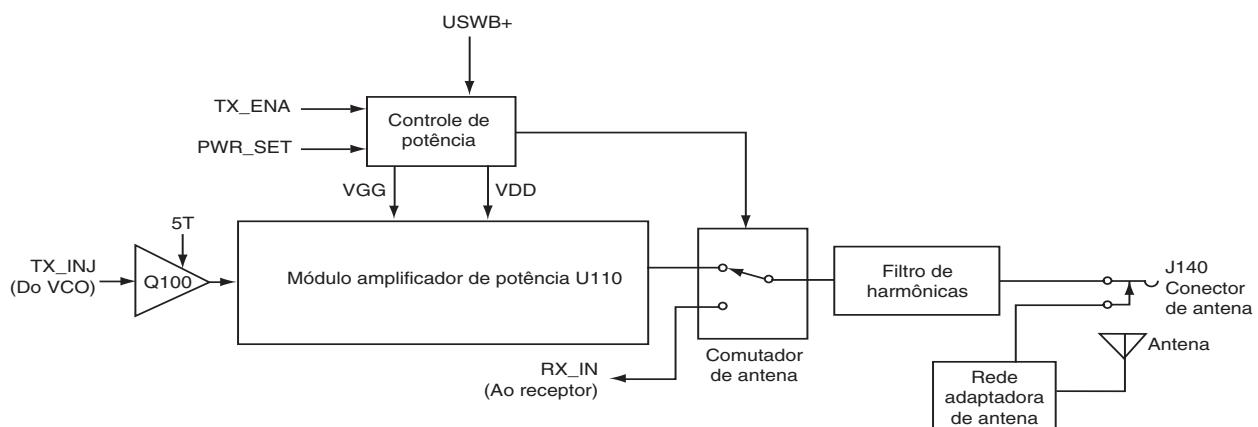
	<b>FL52</b>	<b>FL53</b>	<b>FL54</b>
Número de elementos:	4	6	6
Perda de inserção:	4 dB	4 dB	4 dB
Largura de banda de 6 dB:	15 kHz	15 kHz	9 kHz
Largura de banda de 50 dB:	30 kHz	30 kHz	22 kHz
Rejeição de supressão de banda:	27 dB	47 dB	47 dB

O ressonador cerâmico Y70 proporciona a característica de fase frente à freqüência requerida pelo detector em quadratura, com um deslocamento de fase de 90 graus ocorrendo a 455 kHz. O buffer Q70 proporciona uma impedância de excitação mais baixa do limitador ao ressonador, melhorando a forma de onda de IF e reduzindo a distorção do sinal de áudio recuperado. O nível de áudio recuperado na saída DEMOD é de 120 mV eficazes (para canais de 25 kHz com desvio de 3 kHz) ou 60 mV eficazes (para canais de 12,5 kHz com desvio de 1,5 kHz). Uma saída de RSSI adicional proporciona um nível de tensão CC proporcional ao nível do sinal de RF. Esta tensão é medida por um conversor A/D contido no microprocessador (PE4\_AN4, pino 63 de U401).

## 9.3 Transmissor de UHF

O transmissor de UHF cobre a faixa de 465-495 MHz. Alguns modelos permitem selecionar a potência de saída do transmissor canal por canal [entre alta potência (4 watts) e baixa potência (1 watt)], ou ela é pré-configurada na fábrica a 2 watts. O transmissor está dividido em quatro blocos principais, como mostrado na [Figura 9-2](#).

- Amplificador de potência
- Filtro de harmônicas
- Adaptadores de impedância de antena
- Controle de potência.



*Figura 9-2. Diagrama de blocos do transmissor de UHF*

### 9.3.1 Amplificador de potência do transmissor

O amplificador de potência do transmissor tem três etapas de amplificação. A primeira etapa, Q100, opera no modo classe A a partir da fonte 5T. Proporciona 17 dB de ganho e uma saída de 50 mW. O consumo de corrente é geralmente de 30 mA. Os componentes C105 e L103 acoplam a saída de Q100 com a entrada de  $50\Omega$  do módulo U110.

O U110 é um módulo amplificador de potência MOSFET de silício. A tensão de dreno é obtida de UNSW B+ depois de ser encaminhada através da resistência sensora de corrente R150 no circuito de controle de potência. A potência de saída do módulo é controlada variando-se a polarização da porta CC no pino 2 de U110 (VGG).

### 9.3.2 Comutador de antena

O comutador de antena é composto de dois diodos Pin: D120 e D121. No modo de recepção, os dois diodos permanecem desligados. Os sinais aplicados à antena ou ao conector J140 são encaminhados pelo filtro de harmônicas, passam através da rede C122-C124 e L121, e chegam à entrada do receptor. No modo de transmissão, Q170 está ativado e TXB+ está presente, o qual polariza em direta ambos os diodos que começam a conduzir. A corrente de diodo é de 20 mA, fixada

por R120-R121. O sinal de RF do transmissor proveniente de U110 é encaminhado através de D120, passa pelo filtro de harmônicas e chega ao conector da antena. D121 passa a conduzir, produzindo uma derivação da potência de RF que impede que chegue ao receptor. L121 é selecionado para que apareça como um quarto de onda em UHF, a fim de que a baixa impedância de D121 pareça uma alta impedância na junção de D120 e a entrada do filtro de harmônicas. Isto proporciona um divisor de baixa impedância em paralelo e alta impedância em série entre a saída do amplificador de potência e a entrada do receptor.

### **9.3.3 Filtro de harmônicas**

O filtro de harmônicas é constituído dos componentes C130-C136 e L130-L132. O filtro de harmônicas tem uma configuração passa-baixas Chebychev de sete pólos otimizada para proporcionar baixas perdas de inserção, com uma freqüência de 3 dB de aproximadamente 655 MHz e geralmente com uma perda de inserção menor que 0,8 dB na banda passante.

### **9.3.4 Adaptadores de impedância de antena**

O filtro de harmônicas apresenta uma impedância de  $50\Omega$  no conector de antena J140. Adaptadores de impedância, compostos de C140-C141 e L140, são utilizados para acoplar a impedância da antena com a do filtro de harmônicas. Isto otimiza o desempenho do transmissor e do receptor frente à impedância apresentada pela antena, o que melhora consideravelmente a eficiência da antena.

### **9.3.5 Controle de potência**

O circuito de controle de potência é um amplificador acoplado em CC em cuja saída se gera a tensão de polarização de porta CC (VGG) que vai às duas etapas do amplificador de potência de RF, U110.

A potência de saída do transmissor é ajustada variando-se o ajuste de potência do conversor digital-analógico (DAC) contido no ASFIC IC (DAGC, pino 6 de U451). Esta tensão PWR\_SET é aplicada ao pino 3 de U150.

A etapa de U150-2 compara a queda de tensão entre os terminais da resistência sensora de corrente R150 com a queda entre os terminais da resistência R151 produzida pelo fluxo de corrente através de Q150, e ajusta sua saída (pino 7) visando manter iguais as tensões nos pinos 5 e 6. Desta maneira, o fluxo de corrente através de Q150 e, em consequência, sua tensão de emissor, são proporcionais ao consumo de corrente da etapa de U110, que por sua vez é proporcional à potência de saída do transmissor. A tensão de emissor de Q150 é aplicada ao pino 2 de U150, onde é comparada com a tensão de ajuste de potência PWR\_SET no pino 3.

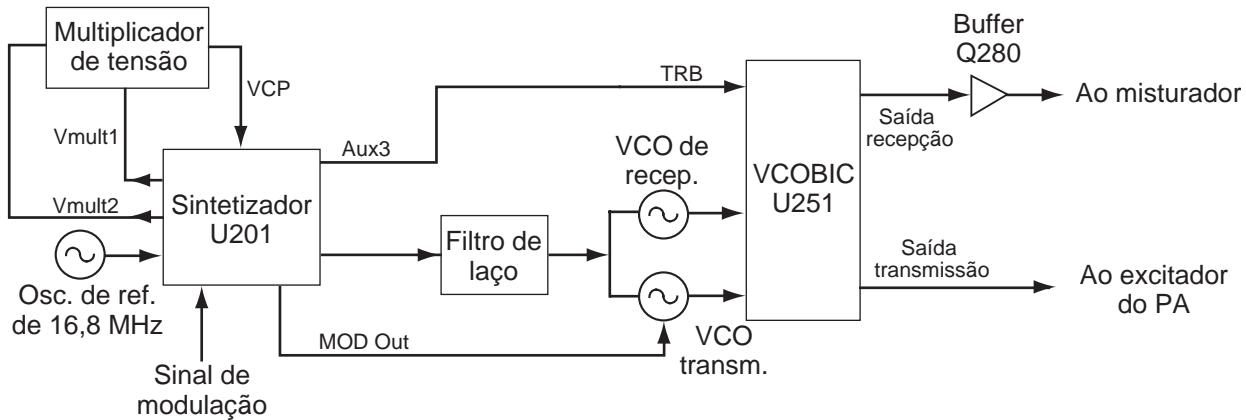
A saída do pino 1 de U150 é dividida por R110 e R111, e aplicada como tensão de porta ao amplificador de potência U110. Ao variar esta tensão de porta quando necessário para manter iguais as tensões nos pinos 2 e 3 de U150, a potência permanece no nível desejado. Uma corrente final excessiva, tal como a produzida por uma incompatibilidade da impedância da antena, produz uma diminuição da tensão no pino 6 de U150, um aumento da tensão no pino 2 e uma diminuição da tensão no pino 1 e da tensão de porta VGG. Isto impede que a etapa final seja danificada devido a uma corrente excessiva.

## **9.4 Circuitos de geração de freqüência UHF**

O sistema de geração de freqüência, mostrado na [Figura 9-3](#), é composto de dois blocos de circuitos: o CI U201 do sintetizador Fractional-N, e o CI U251 do buffer/VCO e os circuitos associados. A [Figura 9-4](#) mostra os circuitos de apoio e interconexão de periféricos usados no bloco do sintetizador, e a [Figura 9-5](#) detalha os circuitos internos do VCOBIC e suas interconexões com os componentes vizinhos. Consulte o esquema elétrico para identificar as designações de referência.

O sintetizador Fractional-N é alimentado mediante 5 V e 3 V regulados, fornecidos por U310 e U330, respectivamente. Os 5 V são aplicados aos pinos 13 e 30 de U201, e os 3 V são aplicados aos pinos 5, 20, 34 e 36. O sintetizador, por sua vez, gera uma tensão de 4,5 V superfiltrados (VSF, pino 28)

com a qual alimenta U251. Além do VCO, o sintetizador também está conectado com os circuitos lógicos e com o ASFICcmp. A programação do sintetizador é realizada através das linhas SPI\_DATA\_OUT, SPI\_CLK y SYNTH\_CS (seleção de chip) do microprocessador (U409, pinos 100, 1 e 47, respectivamente). Um nível lógico alto (3 V) no pino 4 de U201 indica ao microprocessador que o sintetizador está sincronizado.



*Figura 9-3. Diagrama de blocos da unidade de geração de freqüência UHF*

A modulação de transmissão proveniente do ASFICcmp (pino 40 de U451) é aplicada ao pino 10 de U201 (MOD\_IN). Um atenuador eletrônico no ASFICcmp ajusta o desvio global do transmissor mediante uma variação no nível de áudio aplicado ao CI sintetizador. Internamente, o áudio é digitalizado pelo sintetizador Fractional-N e aplicado ao divisor de laço a fim de proporcionar a modulação de porta de baixa. O áudio também é encaminhado através de um atenuador interno a fim de equilibrar a modulação na porta de baixa e na porta de alta, e de reduzir o desvio em 6 dB para os canais de 12,5 kHz, estando disponível no pino 41 de U201 (VCO\_MOD). Este sinal de áudio é encaminhado ao modulador do VCO.

#### 9.4.1 Sintetizador Fractional-N

O sintetizador Fractional-N, mostrado na [Figura 9-4](#), utiliza um cristal de 16,8 MHz (Y201) para gerar a freqüência de referência do sistema. Os componentes externos C201-C203, R202 e D201 também fazem parte do circuito oscilador com compensação de temperatura. A tensão CC aplicada ao varactor D201 proveniente do pino 25 de U201 é determinada por um algoritmo de compensação de temperatura dentro de U201, e é específica para cada cristal Y201, com base em um código exclusivo atribuído ao cristal que identifica suas características de temperatura. A estabilidade é superior a 2,5 ppm dentro da faixa de temperatura de -30 a 60 °C. O ajuste eletrônico de freqüência programável por software é obtido mediante um DAC interno que proporciona uma tensão de ajuste de freqüência que vai do pino 25 de U201 ao varactor D201.

O CI sintetizador U201 segue dividindo o sinal de 16,8 MHz até 2,1 MHz, 2,225 MHz ou 2,4 MHz para usá-lo como freqüência de referência. Também proporciona um sinal reforçado de 16,8 MHz no pino 19 de U201 para uso pelo ASFICcmp.

Para obter uma sincronia rápida do sintetizador, um filtro de carga de adaptação interna proporciona uma corrente mais alta no pino 45 de U201 para forçar rapidamente o sintetizador à sua faixa de sincronia. Em seguida, a freqüência requerida é sincronizada por meio do filtro de carga de modo normal no pino 43. Um filtro de laço (C243-C245 e R243-R245) elimina o ruído e os picos da tensão de comando aplicada aos varactores do VCO, com filtragem adicional situada no circuito do VCO.

Tanto o filtro de carga normal, como o filtro de carga de adaptação são alimentadas pelo multiplicador de tensão capacitivo, composto por C221-C224 and D220-D221. Duas ondas quadradas de 3 V provenientes dos pinos 14-15 de U201 proporcionam os sinais de excitação para o multiplicador de tensão, que gera 12,1 V no pino 47 de U201. Esta tensão é filtrada por C225-C228.

quadradas de 3 V provenientes dos pinos 14-15 de U201 proporcionam os sinais de excitação para o multiplicador de tensão, que gera 12,1 V no pino 47 de U201. Esta tensão é filtrada por C225-C228.

Uma das saídas auxiliares CI do sintetizador (AUX3, pino 2 de U201) fornece o sinal TRB que determina o modo de operação do VCO, seja de recepção ou de transmissão.

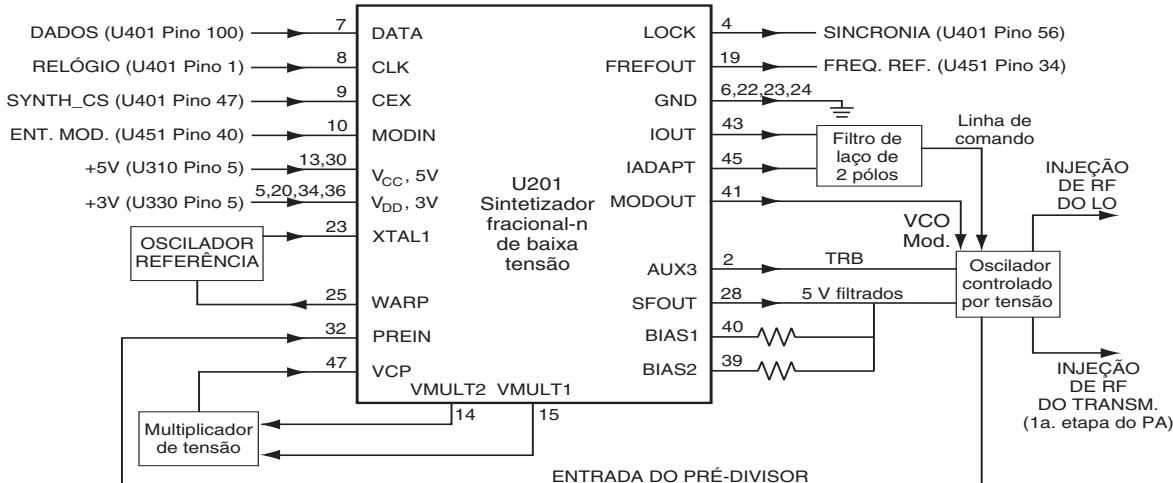


Figura 9-4. Diagrama de blocos do sintetizador de UHF

#### 9.4.2 Oscilador controlado por tensão (VCO)

O VCOBIC (U251), ilustrado na [Figura 9-5](#), junto com o sintetizador Fractional-N (U201), gera o sinal de RF tanto no modo de operação de recepção como no de transmissão. A linha TRB (pino 19 de U251) determina qual oscilador e buffer são habilitados. Uma amostra do sinal de RF proveniente do oscilador habilitado é encaminhada desde o pino 12 de U251, passando por um filtro passa-baixas, até a entrada do pré-divisor do CI do sintetizador (pino 32 de U201). Depois da comparação de freqüências no sintetizador, a tensão de controle CC resultante é utilizada para comandar a freqüência do VCO. Quando o PLL está fixado na freqüência, esta tensão pode variar entre 3,5 V e 10 V. L251 e C252 atenuam ainda mais o ruído e os picos na linha de comando de tensão.

No modo de recepção, a linha TRB (pino 19 de U251) está em nível baixo. Isto ativa o VCO de recepção e o buffer de recepção de U251, que opera dentro da faixa de 420,15 a 450,15 MHz. A freqüência do VCO é determinada pelo indutor tanque L254, C253-C257, e pelo varactor D251. O sinal de RF reforçado do pino 8 de U251 é amplificado ainda mais pelo Q280 e aplicado como RX\_INJ ao filtro de injeção passa-baixas no circuito da etapa de entrada do receptor.

No modo de transmissão, U251-19 é controlado pelo pino 2 de U201, que habilita o buffer e o VCO de transmissão. O sinal de RF de 438-470 MHz proveniente do pino 10 de U251 é aplicado como TX\_INJ à entrada do circuito de transmissão através dos adaptadores de impedância C290-C291 e L291. A freqüência do VCO de transmissão é determinada por L264, C263-C267, e pelo varactor D262. A modulação de áudio da porta de alta proveniente do CI do sintetizador é aplicada como VCO\_MOD ao varactor D261, o qual modula o VCO de transmissão.

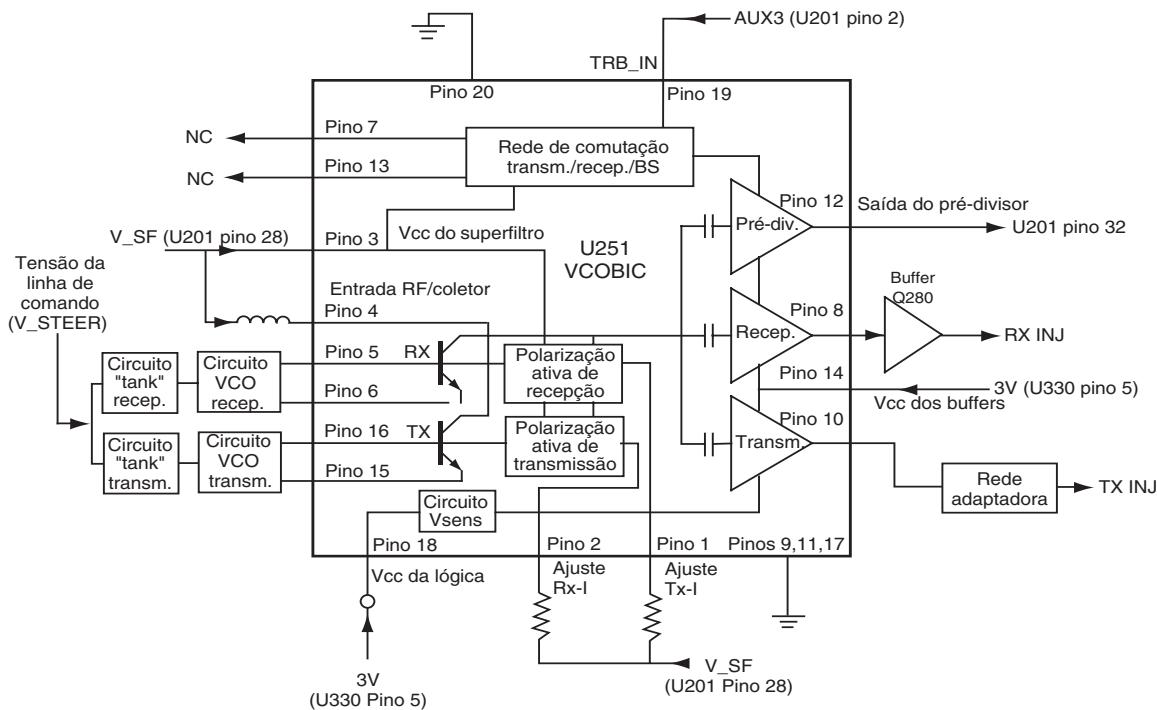


Figura 9-5. Diagrama de blocos do VCO UHF

## 9.5 Teclado

O diagrama de blocos do teclado está ilustrado na [Figura 9-6](#). Duas tensões diferentes são produzidas ao se pressionar uma tecla: KEYPAD\_ROW e KEYPAD\_COL. Estas tensões são enviadas diretamente ao microprocessador do rádio, situado na placa principal. O microprocessador interpreta a tensão proveniente de KEYPAD\_ROW e KEYPAD\_COL cada vez que se pressiona uma tecla.

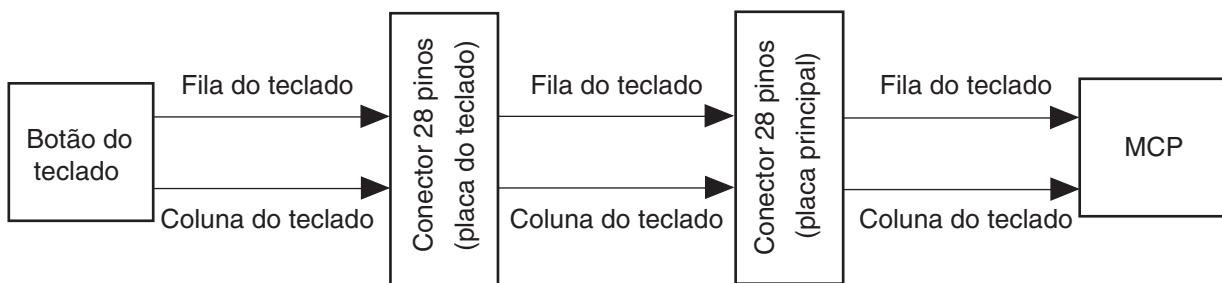


Figura 9-6. Diagrama de blocos do teclado

**Notas:**

---

# Capítulo 10 Tabelas de resolução de problemas UHF

## 10.1 Tabela para resolução de problemas do receptor

Tabela 10-1. Tabela para resolução de problemas do receptor

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
O rádio não liga (não emite o tom de ligado nem acende o LED)	1. Bateria descarregada ou defeituosa.	Instale uma bateria em bom estado ou um eliminador de bateria.	Carregue ou troque a bateria.
	2. Contatos da bateria defeituosos.	Inspecione os contatos da bateria para identificar sinais de corrosão ou terminais dobrados.	Limpe/repare/troque J301.
	3. Fusível queimado	Verifique a tensão em cada extremidade do fusível. Se estiver queimado, encontrará 0 V CC depois do fusível.	Verifique se há um curto-circuito na saída; verifique D301, VR301, identifique/resolva o problema e troque o fusível conforme necessário.
	4. Falha de comutação de CC	Confirme a presença de tensão da bateria no pino 5 de S444 quando o rádio estiver ligado.  Certifique-se de que haja pelo menos 1 V CC em Q494-1; que Q494-6 seja ~0,1 V CC; que Q493-3 esteja na tensão da bateria (Vbatt).	Verifique/troque o controle de liga/desliga/volume S444.  Solução o problema/troque Q493/4.
	5. O microprocessador não é ativado.	Certifique-se de que na entrada de relógio que vai a U401-90 (EXTAL) hajam 7,3975 MHz usando uma ponta de prova de alta impedância. Se o relógio for 3,8 MHz, verifique os pinos de U401 em busca de curto-circuitos. Conecte a RIB para verificar a comunicação através do CPS.  Certifique-se de que U401-94 (RESET) esteja em nível alto.	Confirme o sinal de 16,8 MHz em U451-34. Se tudo estiver OK, diagnostique e resolva o problema/troque U451. Se algum dos sinais buscados não estiver presente, resolva o problema do sintetizador U201. Reprogramue o rádio ou volte a gravar a memória Flash, conforme necessário.  Se RESET estiver em nível baixo, resolva o problema do regulador U320. Verifique se há curto-circuitos nos pinos de U401. Substitua U401. Reprogramue o rádio conforme necessário.
	6. Falha no regulador	Confirme que U310-5 está em 5 V CC, que U320-5 está em 3,3 V CC e que U330-5 está em 3 V CC.	Certifique-se de que não haja curto-circuitos nas saídas; identifique/resolva o problema conforme necessário, e troque o regulador defeituoso.

---

Tabela 10-1. Tabela para resolução de problemas do receptor (cont.)

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Não há áudio	1. Sintetizador fora de sincronia	Confirme que U201-4 está em 3 V CC.	Resolva o problema nos circuitos do sintetizador/VCO.
	2. IFIC defeituoso	Confirme a presença de áudio em U51-8.	Verifique Q70, Y70, U51.
	3. Falha de buffer de áudio de recepção	Confirme a presença de áudio em U451-2.	Verifique U510 e componentes associados.
	4. Falha do ASFIC	Confirme a presença de áudio em U451-41. Certifique-se de que U451-14 esteja em nível alto.	Verifique a configuração do silenciador e a programação de PL/DPL. Resolva o problema/troque U451.
	5. Falha do PA de áudio	Confirme que U490-1 <0,2 V CC. Confirme a presença de áudio em U490-5 e 8.	Verifique Q490. Verifique/troque U490.
	6. Alto-falante defeituoso	Confirme a presença de áudio nos terminais do alto-falante.	Se não estiver presente, verifique a continuidade de J471-2 e 3. Verifique J491. Caso a falha seja comprovada, troque o alto-falante.
Não há recepção (só se ouve o ruído do silenciador)	1. Não há primeira injeção	Confirme que o nível de RF em T42-6 é de aprox. +6 dBm.  Confirme que o nível de RF em U251-8 é de aprox. -8 dBm.	Verifique o filtro de injeção C40-44, L40-41.  Se for, verifique Q280 e os componentes associados. Se não for, verifique U251 e os componentes nos pinos 5 e 6.
	2. Não há fonte de 5 V.	Confirme que U401-49 está em nível alto na recepção.  Confirme que a porta de Q311 está em 0 V CC na recepção  Confirme que o dreno de Q311 está em 5 V CC na recepção.	Verifique/troque U401  Verifique/troque Q313.  Certifique-se de que não haja curto-circuitos; verifique/troque Q311.
	3. Falha do filtro de harmônicas ou do comutador de antena	Aplique um sinal de RF de 100 mV dentro do canal na porta de antena. Verifique o nível de RF na junção. C1/C2 segundo o esquema elétrico.	Verifique o filtro de harmônicas, D120-121. Deve estar em 0 V CC em D120-121.
	4. Falha de etapa de saída	Aplique um sinal de RF de 100 mV dentro do canal na porta de antena. Meça os níveis de RF desde FL51 até U51.	Verifique os componentes antes do ponto de perda de sinal.
	5. Não há segunda injeção	Meça o nível de RF em U51-3; confirme a presença de aprox. 280 mV eficazes.	Se as tensões CC em U51-3 e 4 estiverem corretas, verifique Y51 e os componentes associados. Caso contrário, troque U51.

## 10.2 Tabela para resolução de problemas do sintetizador

*Tabela 10-2. Tabela para resolução de problemas do sintetizador*

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Sintetizador fora de sincronia (apenas modo de recepção)	1. Falha de VCO	Confirme o funcionamento do oscilador, verifique o nível de RF em U251-10 segundo o esquema elétrico.  Verifique a tensão CC nos pinos 2 a 6 e 10 de U251 segundo a <a href="#">Tabela 10-4</a> .  Confirme se a tensão da linha de comando está entre ~3 V e 10 V.	Verifique os componentes do tanque de VCO conectados a U251-5 e 6.  Verifique a existência de curto-circuitos ou circuitos abertos; troque U251.  Verifique D251 e os componentes associados.
	2. Falha do sintetizador	Confirme que a linha TRB (de U201-2 a U251-19) está em nível baixo no modo de recepção	Verifique a existência de curto-circuitos; verifique as tensões de U201 segundo a <a href="#">Tabela 10-4</a> ; troque U201 se não estiverem corretas.
	3. Falha de programação	Confirme se a programação do canal de recepção está correta.	Reprograme o rádio se for necessário.
Sintetizador fora de sincronia (apenas modo de transmissão)	1. Falha de VCO	Confirme o funcionamento do oscilador, verifique o nível de RF em U251-10 segundo o esquema elétrico.  Verifique a tensão CC nos pinos 1,3,4,10,15 e 16 de U251 segundo a <a href="#">Tabela 10-4</a> .  Confirme se a tensão da linha de comando está entre ~3 V e 10 V.	Verifique os componentes do tanque de VCO conectados a U251-15 e 16.  Verifique a existência de curto-circuitos ou circuitos abertos; troque U251.  Verifique D261 e os componentes associados.
	2. Falha do sintetizador	Confirme que a linha TRB (de U201-2 a U251-19) está em nível alto (3 V) no modo de transmissão	Verifique a existência de curto-circuitos; verifique as tensões de U201 segundo a <a href="#">Tabela 10-4</a> ; troque U201 se não estiverem corretas.
	3. Falha de programação	Confirme se a programação do canal de transmissão está correta.	Reprograme o rádio se for necessário.

*Tabela 10-2. Tabela para resolução de problemas do sintetizador (cont.)*

<b>Sintoma</b>	<b>Possíveis causas</b>	<b>Procedimento</b>	<b>Ação corretiva</b>
Sintetizador fora de sincronia (modos de recepção e transmissão)	1. Falha de VCO	Confirme que o nível de RF em U251-12 é de pelo menos 150 mV (VHF) ou de -12 a -20 dBm (UHF)	Se estiver baixo ou ausente, verifique L276, C276-7, R276.
	2. Falha do sintetizador	Confirme que o nível de RF em U201-32 é de pelo menos 150 mV (VHF) ou de -12 a -20 dBm (UHF). Confirme se a tensão da linha de comando está entre ~3 V e 10 V.	Se estiver correta, verifique/troque U201. Se estiver incorreta, verifique R248 e C241. Verifique os componentes do filtro de laço R243-5 e C243-5.
	3. Falha de tensão CC	Confirme a presença de 4,5 V CC em U201-28. Confirme a presença de 12,1 V CC em U201-47.	Verifique C231-233, etc., em busca de curto-circuitos. Se OK, verifique/troque U201. Confirme a presença de ondas quadradas de 3 V a 1,05 MHz em U201-14 e 15. Verifique C218-228, D220-221.
	4. Falha de programação	Confirme se a programação do canal está correta.	Reprograme o rádio se for necessário.

## 10.3 Tabela para resolução de problemas do transmissor

Tabela 10-3. Tabela para resolução de problemas do transmissor

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Não há transmissão (o LED indicador de transmissão não se acende)	1. Comutador de PTT defeituoso. 2. Falha do botão PTT do microfone externo (EXT MIC PTT)	Confirme que U401-71 se põe em nível baixo quando o botão PTT é pressionado. Confirme que U401-72 se põe em nível baixo quando J471-4 se conecta ao terra.	Troque o comutador de PTT S441. Verifique/troque Q470, L471 etc.
Não há transmissão (o LED indicador de transmissão se acende)	1. Sintetizador fora de sincronia 2. TX_ENABLE ausente 3. Falha do comutador CC de transmissão 4. Falha do controle de potência 5. Nenhuma injeção de transmissão 6. Não há fonte de 5T. 7. Falha da etapa de ganho de transmissão 8. Falha do comutador de antena	Consulte a <a href="#">Tabela 10-2</a> . Confirme que U401-50 está em nível alto quando o pino 71 ou 72 está em nível baixo. Confirme que Q171-C está em 0 V na transmissão. Confirme que Q170-C está na tensão da bateria (Vbatt) na transmissão. Verifique as tensões de Q150 e U150 segundo o esquema elétrico e a <a href="#">Tabela 10-4</a> . Confirme a presença de um nível de RF na junção R100/R101 segundo o esquema elétrico. Confirme que a porta de Q312 está em 0 V CC na transmissão. Confirme que o dreno de Q312 está em 5 V CC na transmissão. Verifique os níveis de RF em Q100 e U110 segundo o esquema elétrico. Confirme a presença de tensão CC na junção R122/L120 de aprox. 1,5 V.	Consulte a <a href="#">Tabela 10-2</a> . Verifique/troque U401. Substitua o Q171. Certifique-se de que não haja curto-circuitos; troque Q170. Repare/troque os componentes defeituosos Verifique U251, L291-292, C290-291. Verifique/troque Q313. Certifique-se de que não haja curto-circuitos; verifique/troque Q312. Resolva o problema em Q100/U110 e nos circuitos associados. Verifique/troque D120-121, L120-121, R120-122, etc.

Tabela 10-3. Tabela para resolução de problemas do transmissor (cont.)

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Baixa potência	1. Baixa injeção de transmissão	Confirme a presença de um nível de RF na junção R100/R101 segundo o esquema elétrico.	Verifique U251, L291-292, C290-291.
	2. Baixo ganho na etapa de transmissão	Confirme que a tensão CC em Q100-E é de ~1,3 V (VHF) ou de ~0,5 V (UHF).  Confirme que o nível de RF em U110-1 é de aprox. 1 V (VHF) ou 1,6 V (UHF).	Confirme se a tensão 5T está correta. Resolva o problema dos circuitos de Q100.  Resolva o problema dos circuitos de Q100. Verifique/troque Q100.
	3. Tensão de controle incorreta	Confirme que a tensão CC em PWR_SET (R162) está entre aprox. 1,8 V CC (a 1 watt) e 2,6 V CC (a 4-5 watts).  Confirme que a tensão CC em U110-2 está entre aprox. 2-3 V CC (a 1 watt) e 3-4 V CC (a 4-5 watts). (Ver o esquema elétrico)	Verifique a programação. Resolva o problema dos circuitos do controlador. Verifique/troque U451.  Resolva o problema em U150, Q150 e nos circuitos associados.
	4. Defeito do comutador de antena	Confirme a presença de tensão CC na junção R122/L120 (VHF) ou R121/L120 (UHF) de aprox 1,7 V. <i>Nota: Não tente medir tensões CC ou de RF nestes diodos. É possível que o equipamento de teste seja danificado.</i>	Verifique/troque D120-121, L120-121, R120-122, etc.
	5. Defeito do filtro de harmônicas	Inspecione visualmente os componentes C130-137, L130-132. Verifique a continuidade CC de L130-132 <i>apenas no modo de recepção</i> .	Repare/troque se necessário.
Alcance de transmissão insuficiente; a potência conduzida está OK	1. Conector de teste de RF defeituoso	Verifique a continuidade dos pinos 3 e 4 de J140 <i>apenas no modo de recepção</i> .	Substitua J140.
	2. Falha dos adaptadores de impedância da antena	Inspecione visualmente os componentes C140-141, L140 ou L141. Verifique a continuidade CC de L140 ou L141 <i>apenas no modo de recepção</i> .	Repare/troque se necessário.
	3. Antena defeituosa ou inadequada	Confirme se a antena correta está instalada. Tente com outra antena.	Troque a antena.

Tabela 10-3. Tabela para resolução de problemas do transmissor (cont.)

Sintoma	Possíveis causas	Procedimento	Ação corretiva
Áudio do microfone interno ausente (o áudio do microfone externo está OK)	1. Falha de polarização do microfone	Confirme que U451-35 se coloca em nível baixo quando se pressiona o botão PTT lateral.  Confirme que Q470-6 se coloca em nível alto quando se pressiona o botão PTT lateral.	Verifique/troque U451.  Verifique/troque R474, R476 e Q470.
	2. Microfone defeituoso	Confirme a presença de aprox. 1,8 V CC entre os terminais do cartucho quando se pressiona o botão PTT lateral. Confirme a presença de áudio (~10 mV eficazes) ao falar ao microfone.	Verifique o conector do microfone e R478. Troque o cartucho do microfone.
	3. Conector do microfone defeituoso.	Verifique a continuidade entre os pinos 4 e 5 de J471.	Substitua J471.
Não há áudio de microfone externo (EXT MIC)	1. Falha de polarização do microfone	Confirme a presença de aprox. 1,8 V CC entre os terminais do cartucho EXT MIC no modo de transmissão. Confirme a presença de áudio (~10 mV eficazes) ao falar ao microfone.	Verifique Q470, R475, R477, L471. Verifique VR473, VR475, D470 em busca de curto-circuitos.
	2. Falha da trajetória de áudio	Confirme a presença de áudio do microfone (~10 mV eficazes) em U451-46.  Confirme a presença de áudio amplificado do microfone (~200 mV eficazes) em U451-40.	Verifique L471, C470.  Verifique/troque U451.
	3. Acessório de áudio defeituoso	Tente outro acessório.	Troque o acessório defeituoso.

## 10.4 Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados

*Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados*

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U51 IFIC	1	Entrada de RF de 44,85 MHz	1,20	
	2	Desacoplamento de entrada de RF	1,20	
	3	Saída do segundo oscilador local	4,02	
	4	Entrada do segundo oscilador local	4,60	
	5	Saída de RSSI	0,74	(sem sinal recebido)
	6	Vcc	4,70	
	7	Realimentação de áudio	0,89	
	8	Saída de áudio	1,44	DEMOD a etapa U510
	9	Realimentação de RSSI	0,74	(sem sinal recebido)
	10	Entrada de detector quádruplo	2,22	
	11	Saída de limitador	1,25	
	12	Desacoplamento de limitador 2	1,30	
	13	Desacoplamento de limitador 1	1,30	
	14	Entrada de limitador	1,28	
	15	Terra	TERRA	
	16	Saída de amplif. de IF	1,22	
	17	Desacoplamento de amplif. de IF 2	1,26	
	18	Entrada de amplif. de IF	1,26	
	19	Desacoplamento de amplif. de IF 1	1,26	
	20	Saída do segundo misturador	3,09	
U52 Comutador de seleção de BW	1	Entrada de inversor 1	0	(modo de 25 kHz)
	2	Saída de inversor 2	0	(modo de 25 kHz)
	3	Entrada de inversor 3 (não usado)	TERRA	
	4	Terra	TERRA	
	5	Saída de inversor 3 (não usado)	4,96	
	6	Entrada de inversor 2	3,00	(modo de 25 kHz)
	7	Saída de inversor 1	4,95	(modo de 25 kHz)
	8	Vcc	4,96	

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U110 Amplificador de potência de RF	1	Entrada de RF	0	(modo de transmissão)
	2	Vgg (polarização de porta)	2,65 (típ.)	(modo de transmissão) (4,25 V típico em VHF)
	3	Vdd	6,59	(modo de transmissão)
	4	Saída de RF	--	Não medir
	5	Terra	TERRA	
U150 Amplificador operacional duplo	1	Saída de unidade 1	4,20 (típ.)	(modo de transmissão) (5,8 V típico em VHF)
	2	Entrada de unidade 1 (-)	2,39 (típ.)	(modo de transmissão)
	3	Entrada de unidade 1 (+)	2,39 (típ.)	(modo de transmissão)
	4	Terra	TERRA	
	5	Entrada de unidade 2 (+)	3,30 (típ.)	(modo de transmissão)
	6	Entrada de unidade 2 (-)	3,35 (típ.)	(modo de transmissão)
	7	Saída de unidade 2	2,23 (típ.)	(modo de transmissão)
	8	Vcc	6,79	(modo de transmissão)
U201 Sintetizador de freqüência	1	Saída AUX2 (não usada)	0	
	2	Saída AUX3 (TRB)	0,03	A U251-19 (modo de recepção)
	3	Saída AUX4 (não usada)	0	
	4	Saída de detecção de sincronia	2,98	A U401-56
	5	PD Vdd	2,98	
	6	Terra digital	TERRA	
	7	Entrada de dados seriais	3,23	
	8	Entrada de relógio serial	0	
	9	Seletor do chip do sintetizador	3,23	De U401-47
	10	Entrada de modulação	1,50	De U451-40
	11	VMULT4 (NU)	2,98	
	12	VMULT3 (NU)	0	
	13	VRO	4,96	
	14	VMULT2	1,49	
	15	VMULT1	1,49	
	16	INDMULT (não usado)	0	
	17	NC1	0	
	18	Seleção de ref. (não usado)	0	
	19	Saída reforçada de 16,8 MHz	1,54	
	20	Vdd analógico	3,00	
	21	V derivação (não usado)	1,55	
	22	Terra analógico	TERRA	
	23	XTAL1 de osc. de ref.	2,07	

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U201 Sintetizador de freqüência	24	XTAL2 de osc. de ref.	0	
	25	Saída de curvatura de osc. de ref.	3,00	
	26	Cap. superfiltro	4,48	
	27	Base de superfiltro (não usado)	3,76	
	28	Saída de superfiltro	4,52	
	29	NC2	0	
	30	Entrada de superfiltro	4,96	
	31	NC3	0	
	32	Entrada de pré-divisor	1,97	
	33	Terra de pré-divisor	TERRA	
	34	Vdd de pré-divisor	2,99	
	35	Vref de pré-divisor (não usado)	1,97	
	36	Vdd digital	2,99	
	37	TEST1 (não usado)	0,01	
	38	TEST2 (não usado)	0	
	39	Polarização 2	3,38 (típ.)	(1,34 V no modo de transmissão)
	40	Polarização 1	1,50 (típ.)	(3,20 V no modo de transmissão)
	41	Saída de modulação	3,42 (típ.)	(1,62 V típ. no modo de transmissão)
	42	CCOMP (não usado)	0,05	
	43	Linha de comando IOUT	9,62 (típ.)	Depende da freqüência
	44	Terra PD	TERRA	
	45	Linha de comando IADAPT	9,62 (típ.)	Depende da freqüência
	46	Comutador de adaptação (não usado)	0	
	47	Tensão do filtro de carga	12,8	
	48	Saída AUX1 (NU)	2,98	
U251 VCO / Buffer	1	Ajuste de corrente de VCO de transmissão	4,50	
	2	Ajuste de corrente de VCO de recepção	4,35	
	3	Entrada superfiltrada	4,51	
	4	Coletor RF em amplif.	4,35	
	5	Base de VCO de recepção	1,27	
	6	Emissor de VCO de recepção	0,48	
	7	Saída de comutador de recepção (não usado)	0	
	8	Saída de VCO de recepção reforçada	3,36	
	9	GND_FLAG	TERRA	
	10	Saída de VCO de transmissão reforçada	3,36	
	11	GND_BUFFERS	TERRA	

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U251 VCO / Buffer	12	Saída de pré-divisor	2,26	
	13	Saída de comutador de transmissão (não usado)	0,06	
	14	Vcc_BUFFERS	3,00	
	15	Emissor de VCO de transmissão	0	(modo de recepção)
	16	Base de VCO de transmissão	0	(modo de recepção)
	17	GND_LOGIC	TERRA	
	18	Vcc_LOGIC	3,00	
	19	Entrada TRB	0,03	De U201-2 (modo de recepção)
	20	Entrada FLIP	TERRA	
U310 Regulador de 5 V	1	Vin	7,48	
	2	Terra	TERRA	
	3	Entrada de controle	7,48	
	4	Capacitor de desvio	1,26	
	5	Vout	4,96	
U320 Regulador de 3,3 V	1	Terra	TERRA	
	2	Realimentação	1,23	
	3	Derivação (não usado)	0	
	4	Vin	7,48	
	5	Vout	3,23	
	6	Monitor (não usado)	0	
	7	Erro (saída de reinicialização)	3,20	
	8	Entrada de sinal de desligamento	7,48	
U330 Regulador de 3 V	1	Vin	7,48	
	2	Terra	TERRA	
	3	Entrada de controle	7,48	
	4	Capacitor de desvio	1,26	
	5	Vout	3,00	
U401 Microprocessador	1	Entrada de relógio serial PD4_SCK	0	
	2	PD5_SS	3,23	Seleção de chip do ASFIG
	3	PD6_VLIN	3,23	Seleção de chip de EEPROM
	4	PG7_R_W	3,21	
	5	PG6_AS	3,23	
	6	PG0_XA13	3,23	
	7	PB7_ADDR15	0,026	
	8	PB6_ADDR14	0,028	
	9	PB3_ADDR11	3,06	

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U401 Microprocessador	10	PB1_ADDR9	3,05	
	11	PB2_ADDR10	0,16	
	12	VDD	3,23	
	13	VSS	TERRA	
	14	PBO_ADDR8	3,05	
	15	PB5_ADDR13	0,13	
	16	PG1_XA14	0,20	
	17	PG4_XA17	3,17	
	18	PG5_XA18	0	
	19	PG3_XA16	3,21	
	20	PG2_XA15	0,30	
	21	PB4_ADDR12	0,22	
	22	PF7_ADDR7	3,03	
	23	PF6_ADDR6	3,08	
	24	PF5_ADDR5	3,06	
	25	PF4_ADDR4	0,16	
	26	PF3_ADDR3	0,26	
	27	PF2_ADDR2	3,06	
	28	PF1_ADDR1	3,06	
	29	PFO_ADDR0	3,05	
	30	PC0_DATA0	0,69	
	31	PC1_DATA1	0,96	
	32	PC2_DATA2	1,10	
	33	PC3_DATA3	0,81	
	34	PC4_DATA4	0,62	
	35	PC5_DATA5	0,68	
	36	PC6_DATA6	0,67	
	37	PC7_DATA7	0,73	
	38	PH7_CSPROG	3,05	
	39	VDDL	3,23	
	40	VSSL	TERRA	
	41	PH6_CSGP2	3,23	
	42	PH5_CSGP1	3,23	
	43	PH4_CSIO	0	
	44	PH3_POW4	3,21	Saída de controle liga/desliga
	45	PH2_POW3	0	

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U401 Microprocessador	46	PH1_PW2	3,00	
	47	PH0_PW1	3,23	Seletor do chip do sintetizador
	48	XIRQ	3,00	
	49	PI7	1,48	Habilitação de recepção
	50	PI6	0,01	Habilitação de transmissão
	51	PI5	3,23	
	52	PI4	0	Habilitação de LED verde
	53	PI3	0	Habilitação de LED vermelho
	54	PI2	0	
	55	PI1	0	
	56	PI0	2,98	Detecção de sincronia a partir de U201-4
	57	MODB_VSTBY	3,22	Habilitação de modo de inicialização
	58	MODA_LIR	3,12	
	59	AVDD	3,23	
	60	PE7_AN7	3,20	
	61	PE6_AN6	3,20	
	62	PE5_AN5	2,91	Detecção de limite de VOX
	63	PE4_AN4	0,73	Entrada RSSI
	64	PE3_AN3	0,14	
	65	PE2_AN2	1,62	
	66	PE1_AN1	0 - 3,3 V	Contato deslizante de controle de volume
	67	PE0_AN0	2,48	33% da tensão da bateria
	68	VRL	0	
	69	VRH	3,20	
	70	AVSS	TERRA	
	71	PJ0_CSGP3	3,23	Botão PTT lateral
	72	PJ1_CSGP4	0	PTT de mic. externo
	73	PJ2	3,23	
	74	PJ3	3,23	
	75	PJ4	3,23	
	76	PJ5	0	
	77	PJ6	3,23	Botão inferior de opção
	78	PJ7	3,23	Botão superior de opção
	79	PA0_IC3	0	
	80	PA1_IC2	1,57	
	81	PA2_IC1	3,00	

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U401 Microprocessador	82	PA3_IC4_OC5_OC1	3,00	
	83	PA4_OC4_OC1	0	Entrada de detecção do silenciador
	84	PA5_OC3_OC1	0	Entrada de atividade no canal
	85	PA6_OC2_OC1	0	
	86	PA7_PA1_OC1	0	
	87	VSSR	TERRA	
	88	VDDR	3,23	
	89	ECLK (não usado)	1,60	
	90	EXTAL	1,70	Relógio de U451-28
	91	XTAL	1,40	Não usado
	92	VDDSYN	0	
	93	XFC (não usado)	0	
	94	RESET	3,20	De U320
	95	LVOUT	0	
	96	IRQ	3,20	
U402 EEPROM	97	PD0_RXD	3,23	
	98	PD1_TXD	1,9	
	99	PD2_MISO	0	
	100	PD3_MOSI	3,23	
	1	Seleção de chip	3,23	De U401-3
	2	Saída de dados seriais	0	
	3	Proteção de gravação	3,23	
	4	Vss	TERRA	
U404 Flash ROM	5	Entrada de dados seriais	3,23	
	6	Relógio serial	0	
	7	Retenção	3,23	
	8	Vcc	3,23	
	1	A11	3,06	
	2	A9	3,08	
	3	A8	3,05	
	4	A13	0,13	
	5	A14	0,31	

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U404 Flash ROM	10	A16	3,17	
	11	A15	0,30	
	12	A12	0,22	
	13	A7	3,03	
	14	A6	3,08	
	15	A5	3,06	
	16	A4	0	
	17	A3	0,24	
	18	A2	3,08	
	19	A1	3,05	
	20	A0	3,05	
	21	D0	0,69	
	22	D1	0,94	
	23	D2	1,08	
	24	TERRA	TERRA	
	25	D3	0,78	
	26	D4	0,59	
	27	D5	0,66	
	28	D6	0,67	
	29	D7	0,75	
	30	EN_CE	3,01	De U401-38
	31	A10	0,16	
	32	EN_OE	0	De U401-86
U451 ASFIC_CMP	1	VDD para circuitos analógicos	3,00	
	2	Entrada de áudio DISC	1,34	De U510
	3	Terra de circuitos analógicos	TERRA	
	4	Saída DACU	0	
	5	Saída DACR	0	
	6	Saída DACG	2,38 (típ.)	Fixação de potência (modo de transmissão)
	7	Saída de detector de picos de VOX	2,91	
	8	PLCAP para integrador CC	0,40	
	9	SQIN	0,01	
	10	Entrada/saída de áudio universal	0	
	11	VDD para DACs	4,95	
	12	SQCAP	0	
	13	Saída de uso geral GCB2	0	PA_EN de áudio (silenciador desativado)

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U451 ASFIC_CMP	14	Saída de uso geral GCB1	0	
	15	Saída de uso geral GCB0	3,00	Seleção de BW (modo 25 kHz)
	16	Saída de atividade em canal com silenciador	0	A U401-84
	17	Saída digital de detecção de silenciador	0	A U401-83
	18	E/S de PL/dados de baixa velocidade	1,50	
	19	E/S de dados de alta velocidade	3,00	
	20	Seleção de chip	3,23	De U401-2
	21	Entrada de relógio serial	0	
	22	Entrada de dados seriais	3,23	
	23	Terra para sintetizador de relógio	TERRA	
	24	Cap. de filtro de laço para sincr. de relógio	0,74	
	25	PLCAP para integrador LS	1,17	
	26	Não usado	0	
	27	Vdd para sintetizador de relógio	3,00	
	28	Saída de sintetizador de relógio	1,70	
	29	Ref. de 1200 Hz para decodificação de MDC	3,00	
	30	GND0	TERRA	
	31	Terra para circuitos digitais	TERRA	
	32	Vdd para comutadores analógicos	4,96	
	33	Vdd para circuitos digitais	3,00	
	34	Entrada de relógio mestre 16,8 MHz	1,54	
	35	Saída de uso geral GCB3	3,00	Habilitação de MIC interno
	36	Retorno de áudio de transmissão da opção	0	
	37	Saída de uso geral GCB4	0	
	38	Saída de uso geral GCB5	0	
	39	Envio de áudio de recepção à opção	1,48	
	40	Saída de modulação	1,50	A U201-10
	41	Saída de áudio de recepção ao amplif. potência	1,51	
	42	Retorno de áudio não filtrado de transmissão da opção	0,20	
	43	Retorno de áudio de recepção à opção	1,50	
	44	Envio de áudio de transmissão não filtrado à opção	1,50	
	45	Vdd para filtros de E/S de trajetória de áudio	3,00	
	46	Entrada de áudio de microfone	1,50	
	47	Terra para filtros de E/S de trajetória de áudio	TERRA	
	48	Entrada de áudio de microfone externo (não usado)	0	

Tabela 10-4. Tabela para resolução de problemas de placas e sinais de circuitos integrados (cont.)

Designação do CI	Pino	Função do pino	Tensão CC	Comentários (condição)
U480 Amplificador operacional duplo	1	Saída de unidade 1	2,48	
	2	Entrada de unidade 1 (-)	2,48	
	3	Entrada de unidade 1 (+)	2,46	
	4	Terra	TERRA	
	5	Entrada de unidade 2 (+)	0,28	
	6	Entrada de unidade 2 (-)	0,29	
	7	Saída de unidade 2	0	
	8	Vcc	4,96	
U490 Amplificador de potência de áudio	1	Habilitação/desligamento	0,12	(Silenciador desativado)
	2	Referência de polarização	3,26	(Silenciador desativado)
	3	Entrada (+)	3,26	(Silenciador desativado)
	4	Entrada (-)	3,27	(Silenciador desativado)
	5	Saída (-)	3,25	(Silenciador desativado)
	6	Vcc	7,48	(Silenciador desativado)
	7	Terra	TERRA	
	8	Saída (+)	3,29	(Silenciador desativado)
U510 Amplificador operacional duplo	1	Saída de unidade 1	1,75	
	2	Entrada de unidade 1 (-)	1,56	
	3	Entrada de unidade 1 (+)	1,55	
	4	Terra	TERRA	
	5	Entrada de unidade 2 (+)	1,55	
	6	Entrada de unidade 2 (-)	1,56	
	7	Saída de unidade 2	1,38	
	8	Vcc	4,96	

1. Todas as tensões são medidas com um voltímetro digital de alta impedância e as medições são expressas em volts CC com relação ao terra (0 V).

2. As tensões são medidas com uma tensão de entrada de CC de 7,50 + 0,02 volts CC aplicados ao conector de bateria (J301).

3. Todas as tensões são medidas no modo de recepção com silenciador, a menos que se indique de outra maneira.

4. As tensões são idênticas para os modelos de VHF e UHF, a menos que se indique de outra maneira.

**Notas:**

---

# Capítulo 11 Esquemas elétricos, localização de componentes e listas de peças UHF

## 11.1 Introdução

Esta seção contém os esquemas elétricos, planos de localização de componentes e listas de peças das placas de circuito e conexões de interface do rádio.

### 11.1.1 Notas para todos os esquemas elétricos e placas de circuito

\* Componente sensível à freqüência. Consulte a lista de peças elétricas para determinar seu valor e modo de utilização.

1. A menos que se especifique de outra maneira, os valores de resistência estão indicados em ohms ( $K = 1000$ ), os valores de capacitância estão indicados em picofarads (pF) ou microfarads ( $\mu F$ ), e os valores de indutância estão indicados em nanoHenrys (nH) ou microHenrys ( $\mu H$ ).
2. As tensões CC são medidas entre o ponto indicado e o terra do chassis utilizando um multímetro CC Motorola ou um instrumento equivalente. Se a placa tiver sido extraída do chassis, os parafusos de montagem do módulo transmissor podem ser usados para a conexão terra. (Nota: O suporte da porca da antena não está conectado ao terra.) As tensões dependentes do modo de operação são acompanhadas de "(RX)" para especificar o modo de recepção, de "(TX)" para especificar o modo de transmissão, de "(UNSQ)" para especificar o modo de silenciador desativado, etc.
3. As tensões de RF nos modelos VHF são medidas com a ponta de prova de RF Fluke modelo 85. As tensões que aparecem expressas em mV (RF) são leituras de níveis CC que correspondem aproximadamente 1:1 ao nível de tensão de RF em mV eficazes. As tensões de RF nos circuitos da etapa de entrada e da etapa de saída do receptor são medidas com um sinal de RF de 100 mV (-7 dBm) dentro do canal, aplicado ao jack de antena J140.
4. As tensões de RF nos modelos UHF são medidas com um voltímetro de RF de alta impedância com largura de banda superior a 500 MHz (os níveis são expressos em dBm) e com uma ponta de prova Fluke modelo 85 RF (os níveis são expressos em mV [RF]). Estas tensões indicadas são leituras de níveis CC que correspondem aproximadamente 1:1 ao nível de tensão de RF em mV eficazes, e são apenas aproximações para as medições de freqüência de UHF. As tensões de RF nos circuitos da etapa de entrada e da etapa de saída do receptor são medidas com um sinal de RF de 100 mV (-7 dBm) dentro do canal, aplicado ao jack de antena J140.
5. As tensões de áudio são medidas com um voltímetro de alta impedância, capaz de medir valores eficazes de CA. As tensões indicadas são expressas em mV eficazes. As tensões no modo de recepção são acompanhadas de "(RX)" e são medidas com um sinal dentro do canal modulado com 1 kHz e um desvio de 60% (3 kHz para canais de 25 kHz, e 1,5 kHz para canais de 12,5 kHz). As tensões no modo de transmissão são acompanhadas de "(TX)" e são medidas com um sinal de 10 mV eficazes a 1 kHz, presente na entrada de microfone externa (pino 4 (vivo) e pino 7 (terra) do conector de acessório J471).
6. Os designadores de referência estão designados da seguinte maneira:  
:

Série	Bloco de circuitos
1-99	Etapa de entrada de RF
100-149	Etapas de RF do transmissor

Série	Bloco de circuitos
150-200	Controle de potência do transmissor
201-250	Sintetizador de freqüência
251-300	VCO
301-400	Regulação de CC
401-450	Microprocessador
451-550	Áudio

7. Legenda de interconexão de blocos de circuitos:

Nome	Descrição
USWB+	Tensão de bateria sem comutador (sempre presente)
5V	5 volts (regulados)
5R	5 volts somente no modo de recepção
5T	5 volts somente no modo de transmissão
RESET	Sinal de reinicialização de linha em nível baixo, do U320 ao uP
D3_3V	3,3 volts digitais (regulados)
3V	3 volts analógicos (regulados)
TX_ENA	Sinal de habilitação de transmissão, do uP ao transmissor
PWR_SET	Tensão CC, do ASFIC ao controle de potência de transmissão
DEMOD	Áudio de recepção, da etapa de saída ao ASFIC
BW_SEL	Seleção de BW do filtro da etapa de saída, do ASFIC
RSSI	Indicação de intensidade do sinal recebido, do IFIC ao uP
IF_IN/OUT	44,85 MHz, do primeiro misturador ao filtro de IF alta
RF_IN/OUT	Sinal de recepção, do comutador de antena à etapa de entrada
MOD_OUT/IN	Modulação de transmissão, do ASFIC ao sintetizador
16_8_MHZ	Sinal do osc. de ref., do sintetizador ao ASFIC
SYNTH_CS	Seleção de chip do sintetizador, proveniente do uP
SPI_CLK	Relógio serial do uP
SPI_DATA_OUT	Dados seriais do uP
LOCK	Indicação de detecção de sincronia, do sintetiz. ao uP
PRES	Realimentação de freq. de VCO, do VCOBIC ao sintetiz.
V_STEER	Tensão de linha de comando, do sintetiz. ao VCO
V_SF	4,5 volts superfiltrados, do sintetiz. ao VCOBIC
VCO_MOD	Modulação de transmissão, do ASFIC ao sintetizador
TRB	Controle de transmissão/recepção, do sintetiz. ao VCOBIC
RX_INJ	Saída de VCO de recepção reforçada, ao primeiro misturador de recepção
TX_INJ	Saída de VCO de transmissão à entrada do transmissor

### 11.1.2 Placa de circuito impresso de seis camadas

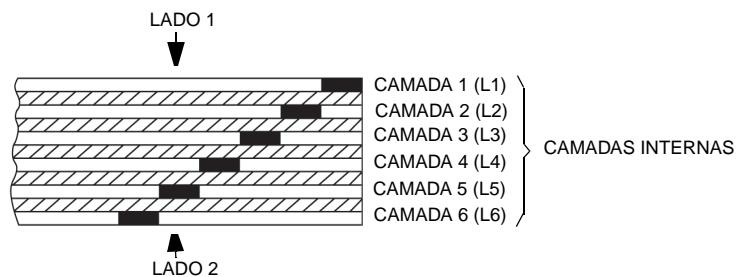


Figura 11-1. Placa de circuito impresso de seis camadas: Escalonamento do cobre na sequência de camadas

## 11.2 Esquema elétrico do alto-falante e do microfone

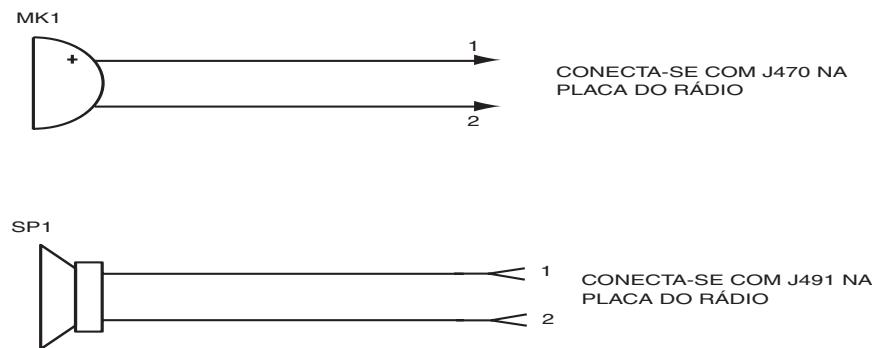


Figura 11-2. Esquema elétrico do alto-falante e do microfone

### 11.2.1 Lista de peças do alto-falante e do microfone

Designação de	N.º de peça Motorola	Descrição
MK1	5085880L01	Microfone de eletreto
SP1	5085738Z08	Conjunto do alto-falante com conector

**Notas:**

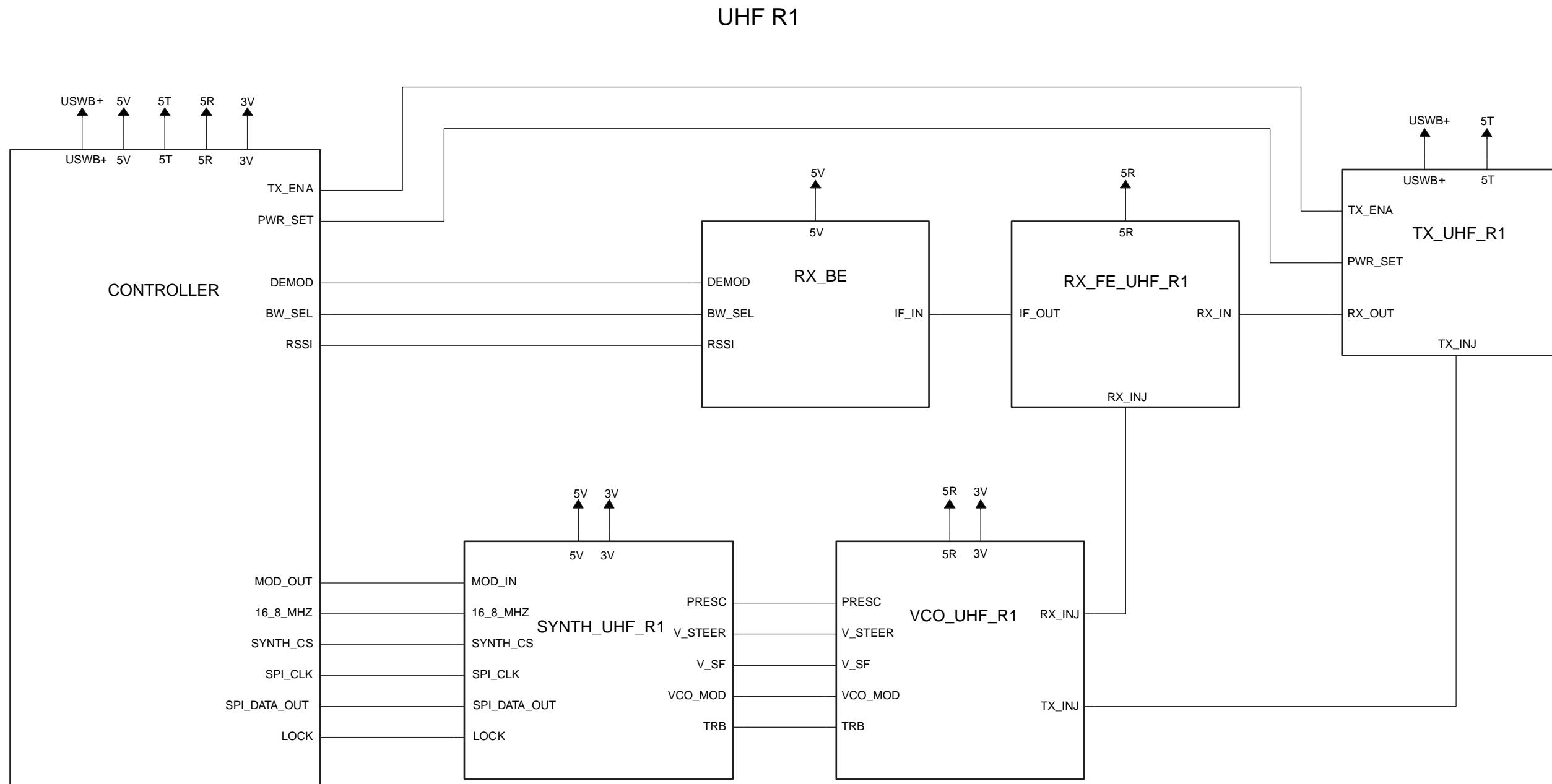


Figura 11-3. Diagrama de blocos dos circuitos 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)

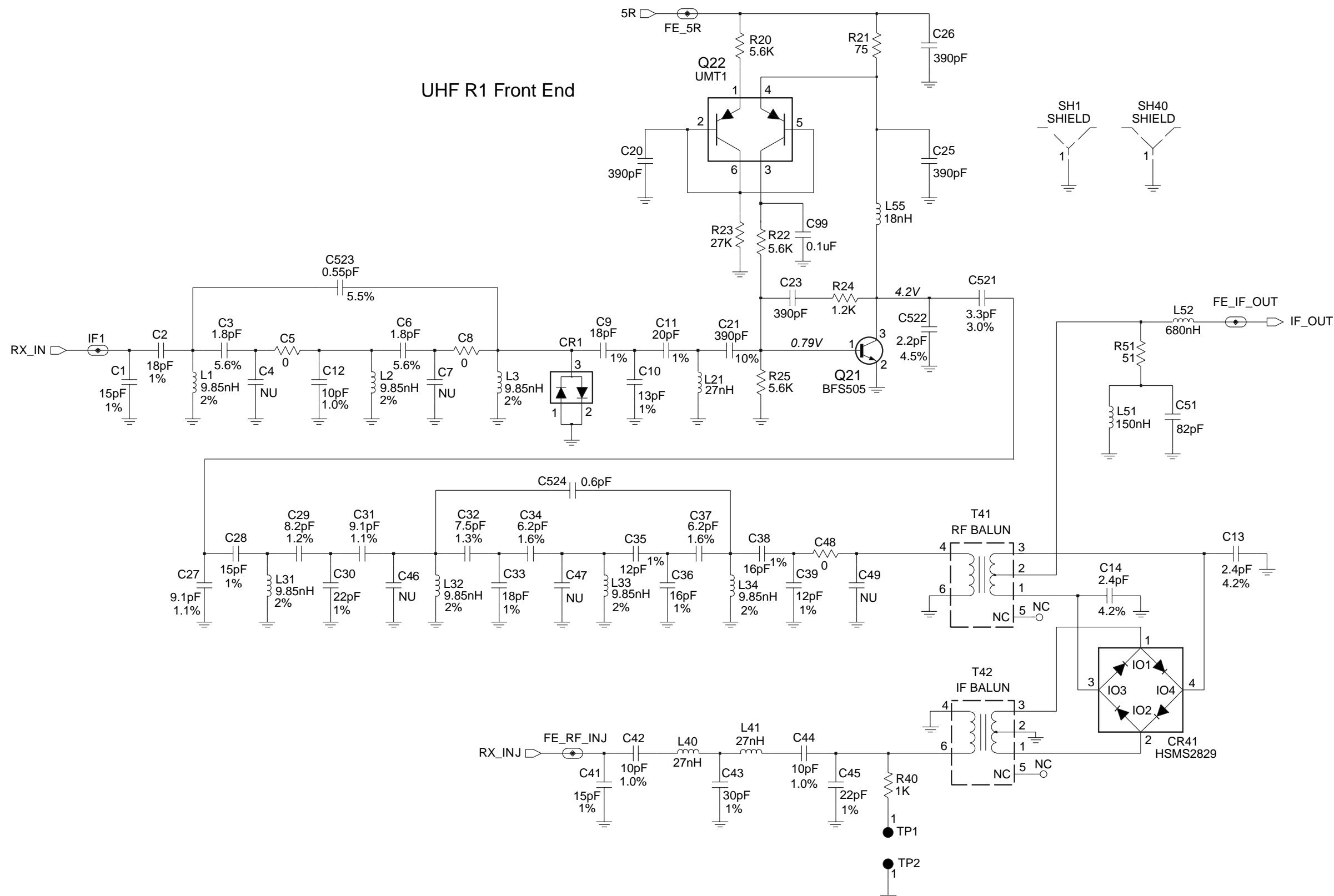


Figura 11-4. Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz)

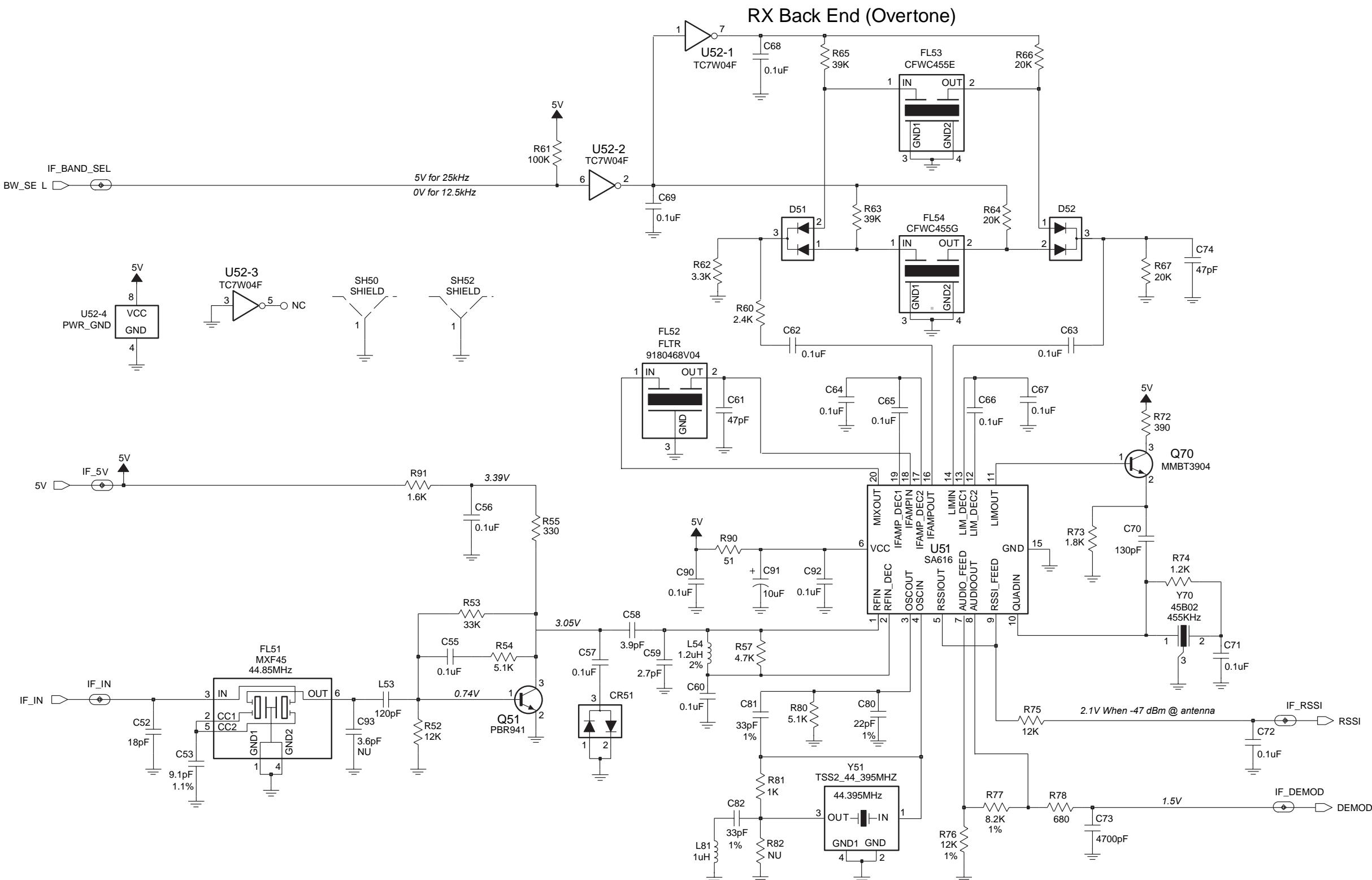
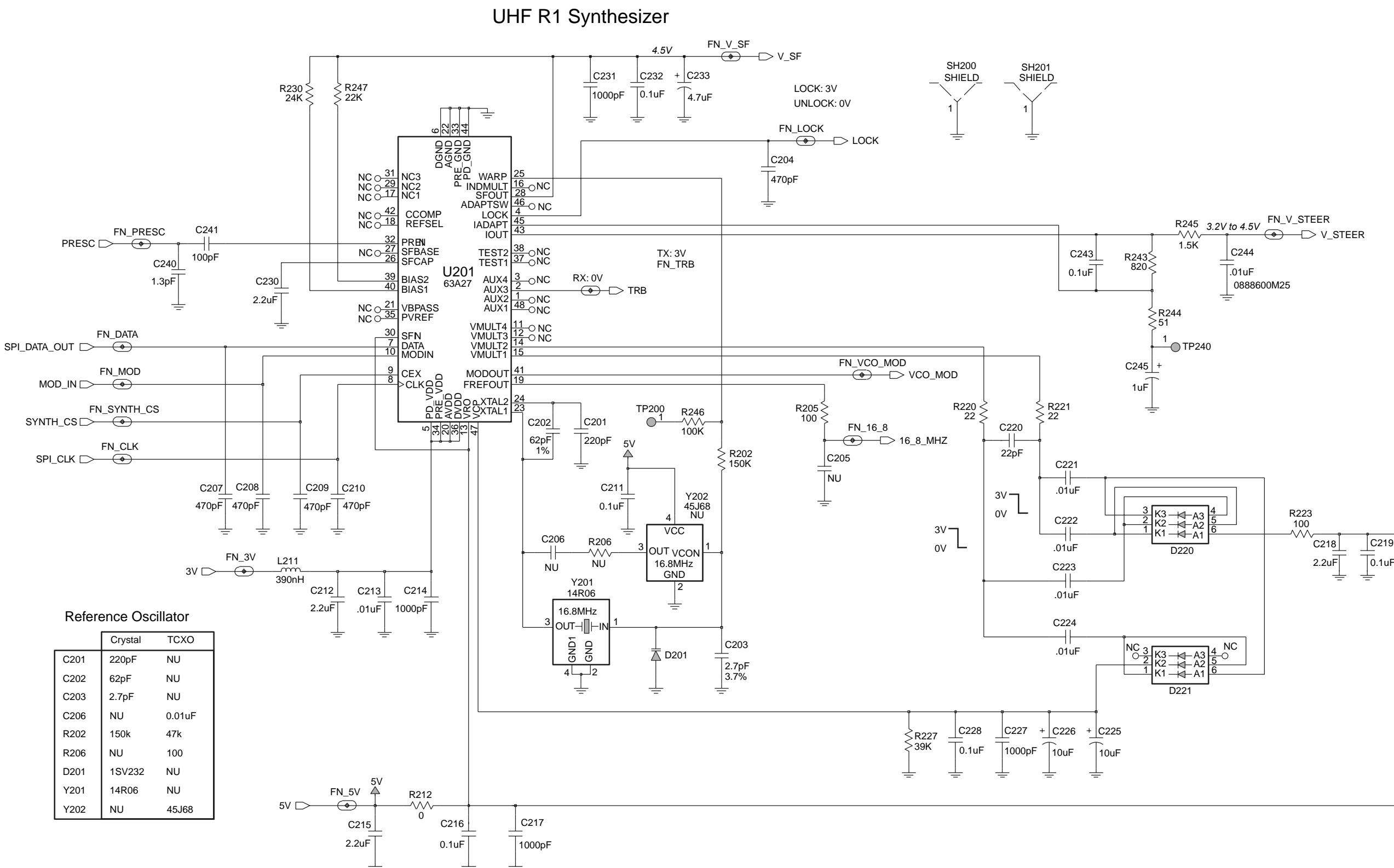


Figura 11-5. Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz)



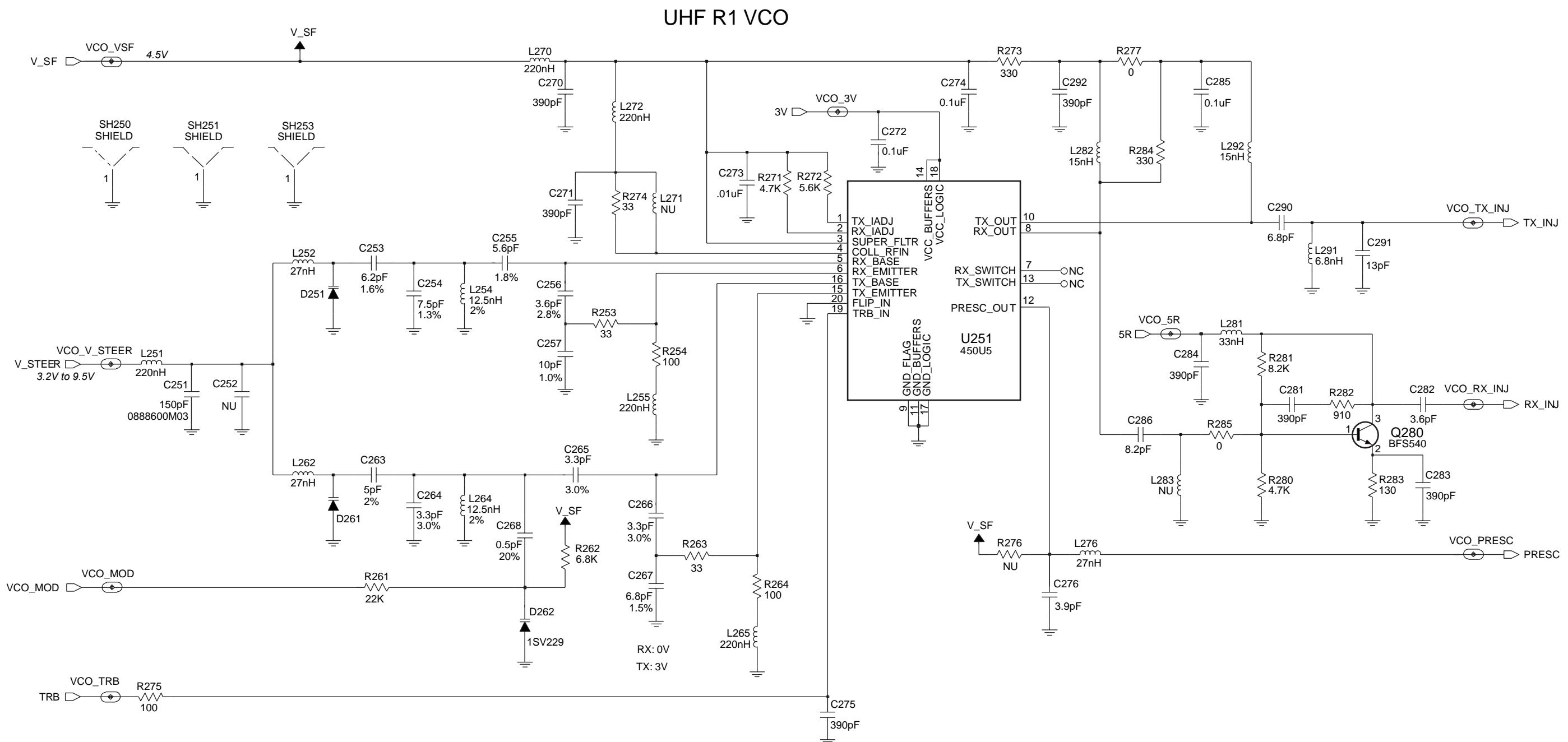


Figura 11-7. Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)

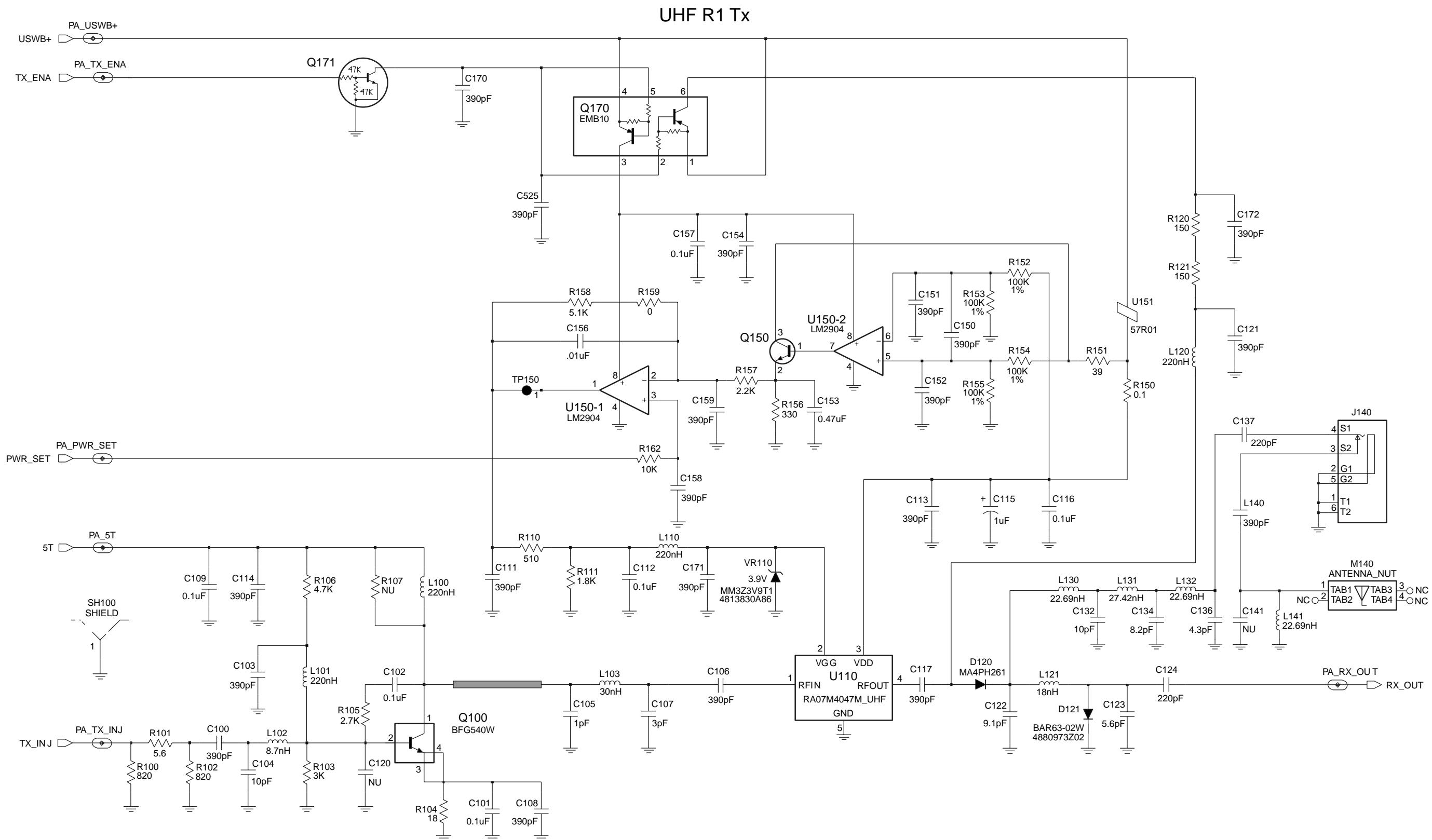


Figura 11-8. Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O de UHF (403-440 MHz)

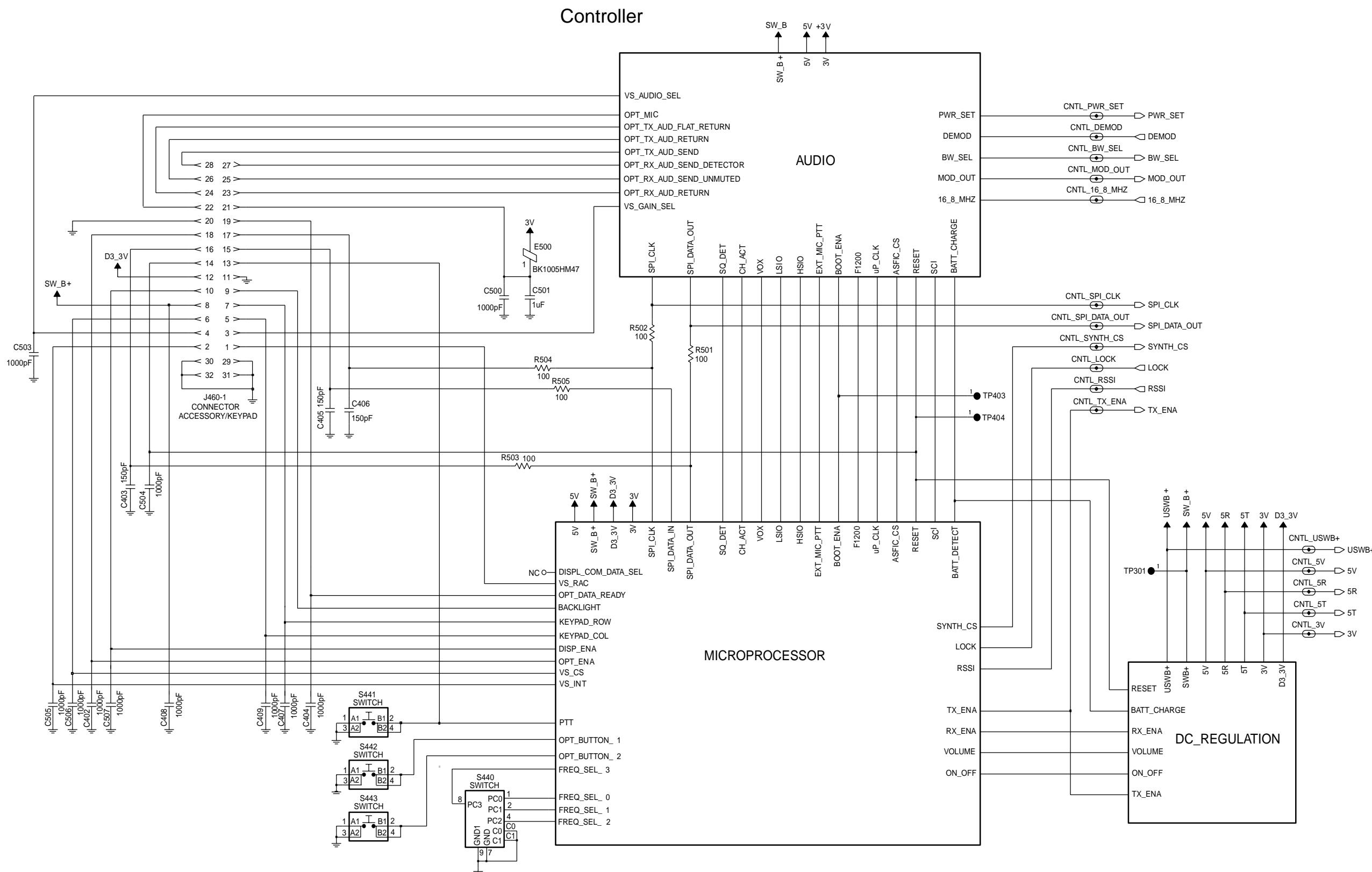


Figura 11-9. Esquema elétrico de interconexão do controlador 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)

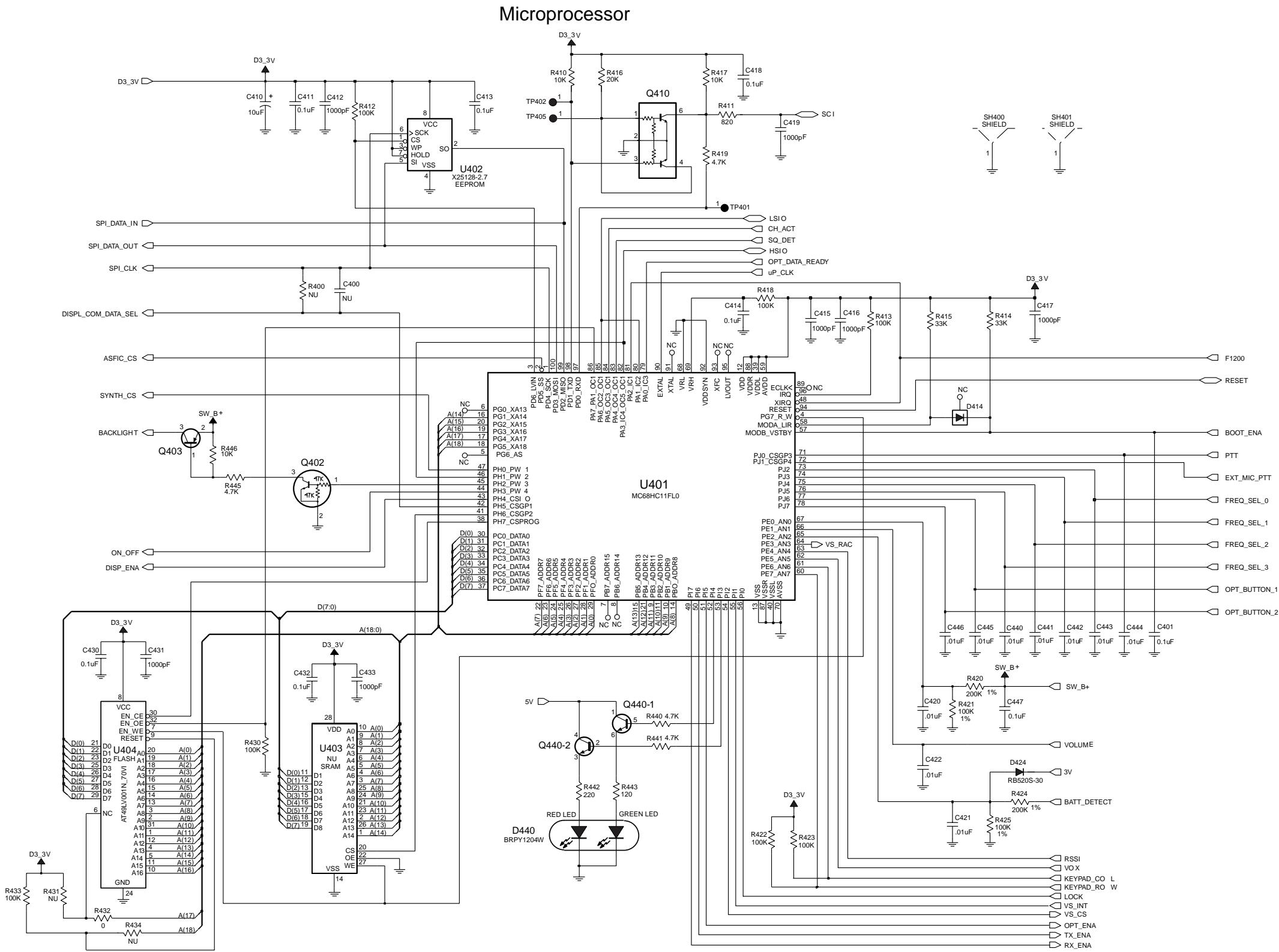


Figura 11-10. Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)

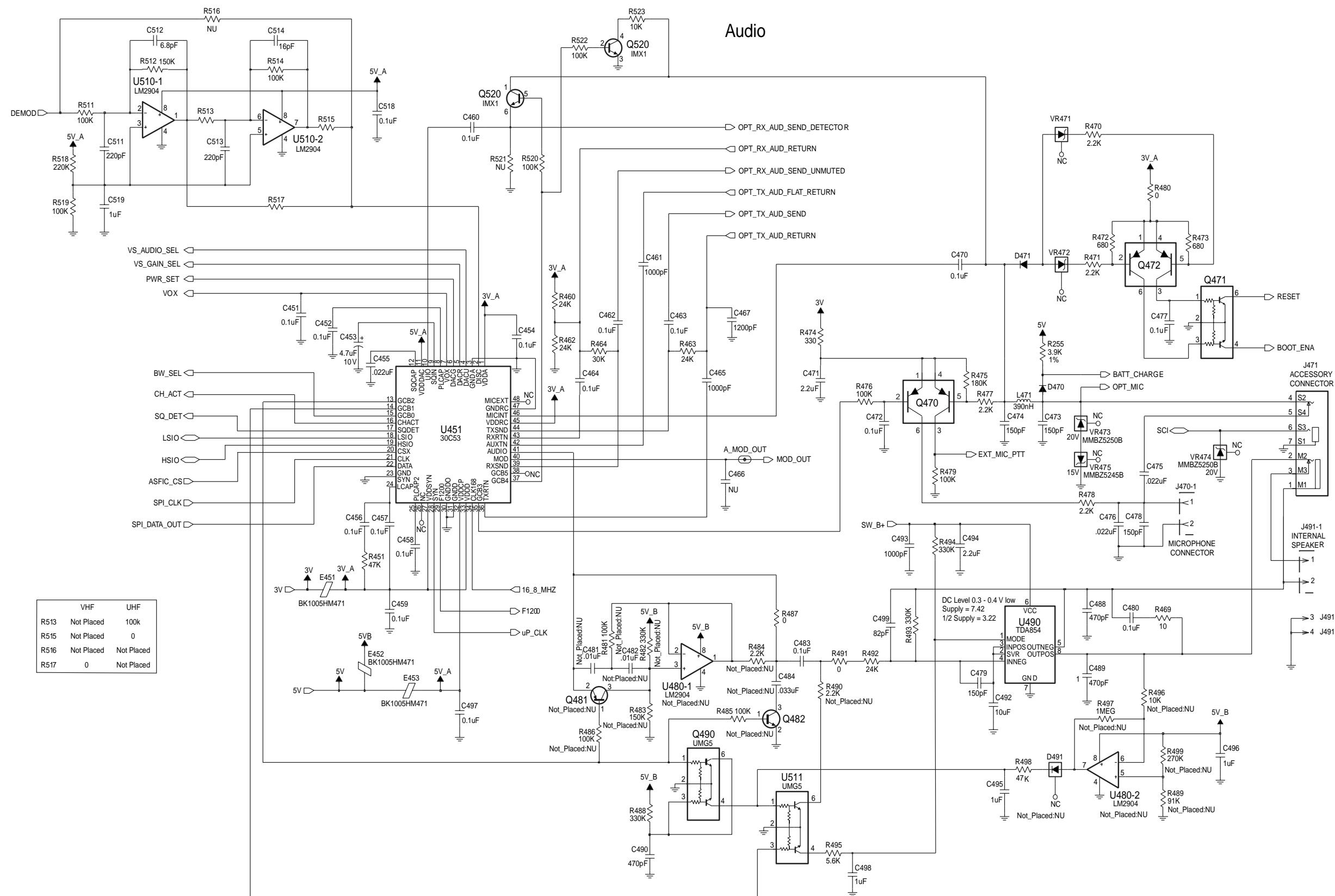


Figura 11-11. Esquema elétrico dos circuitos de áudio 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)

## DC Regulation

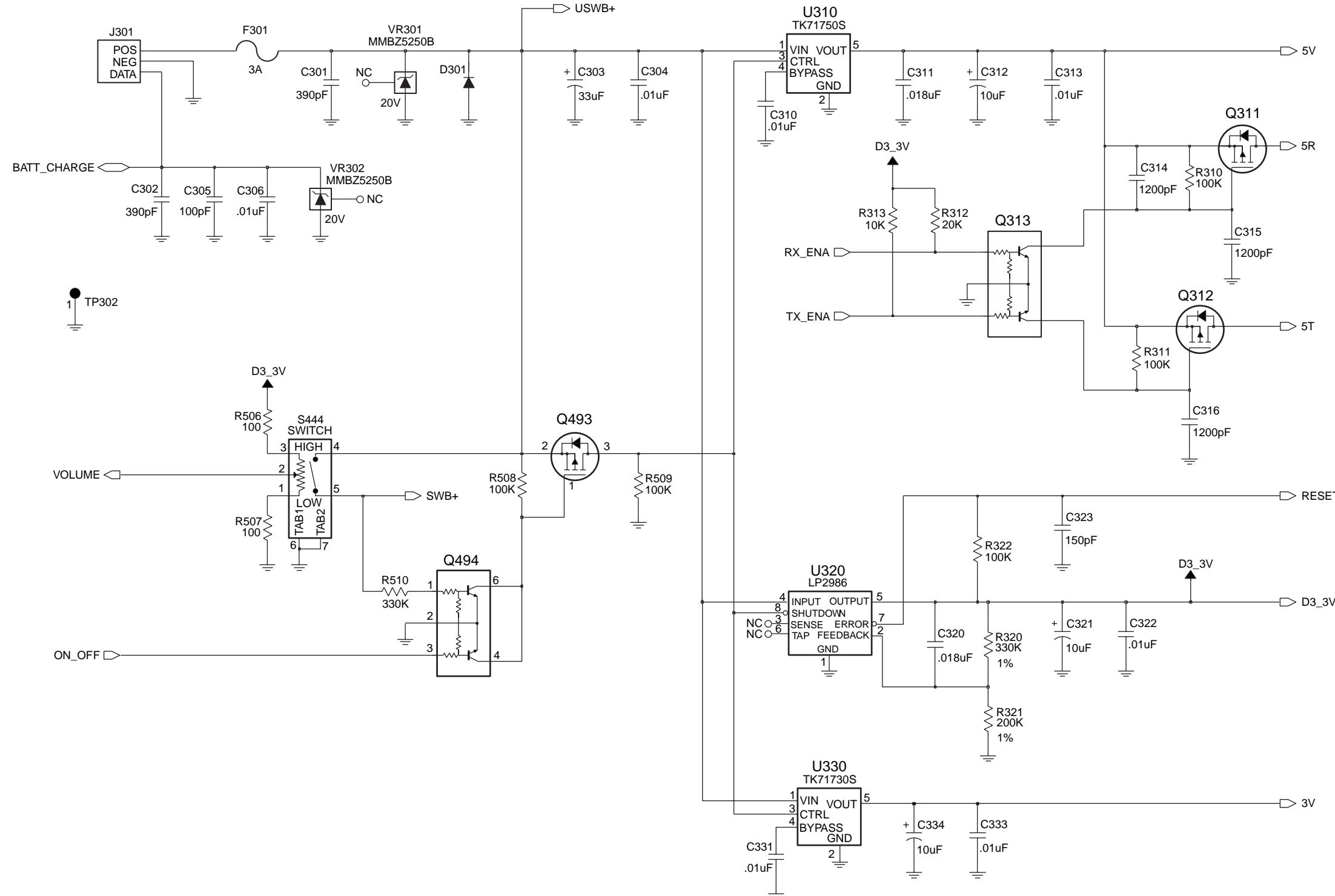


Figura 11-12. Esquema elétrico de regulação de CC - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)

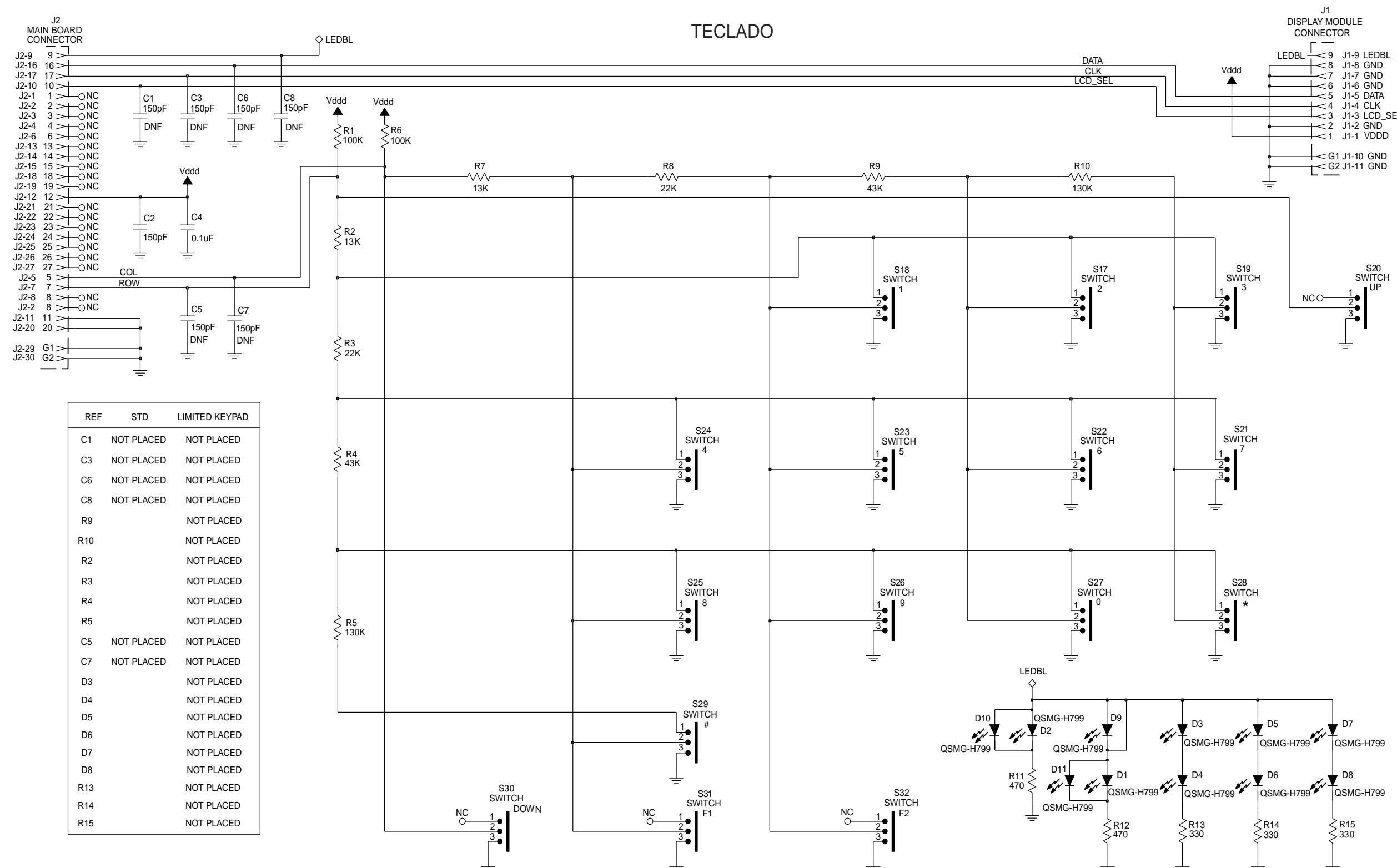
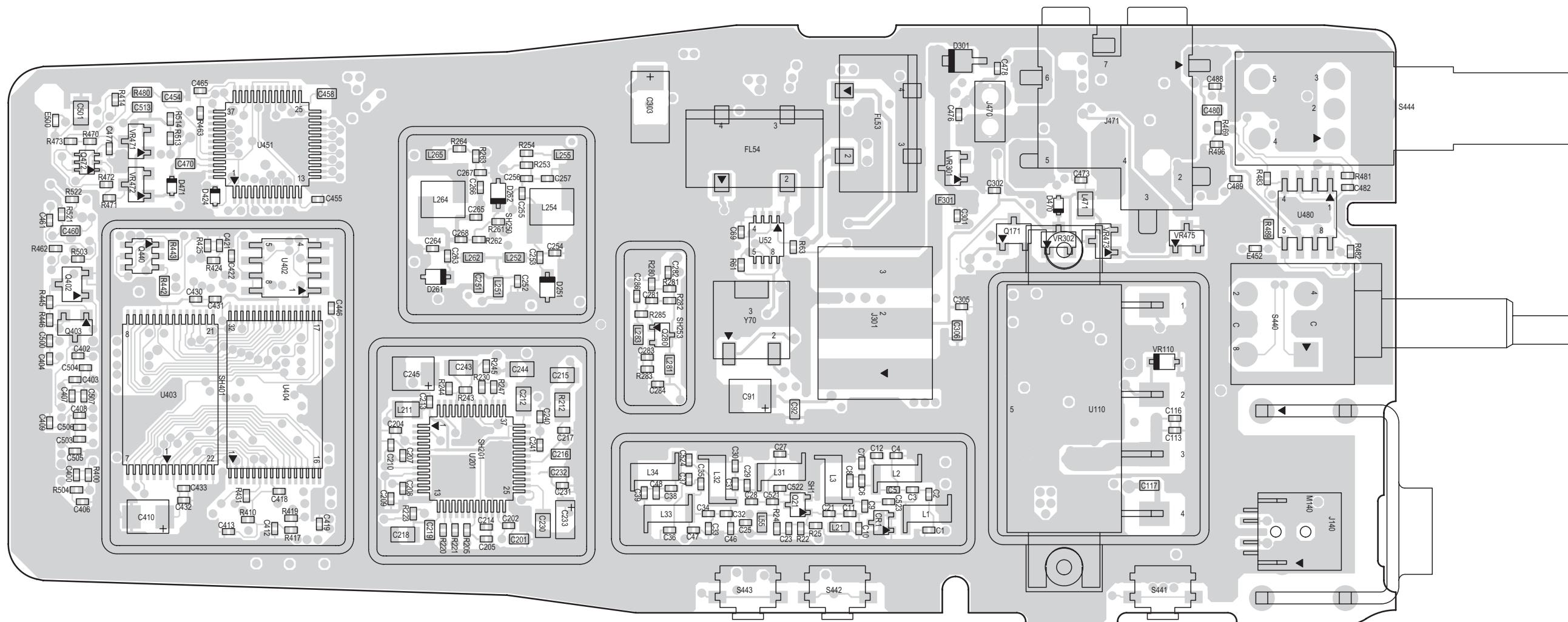


Figura 11-13. Esquema elétrico da placa do teclado 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)



*Figura 11-14. Vista do lado dos componentes - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)*

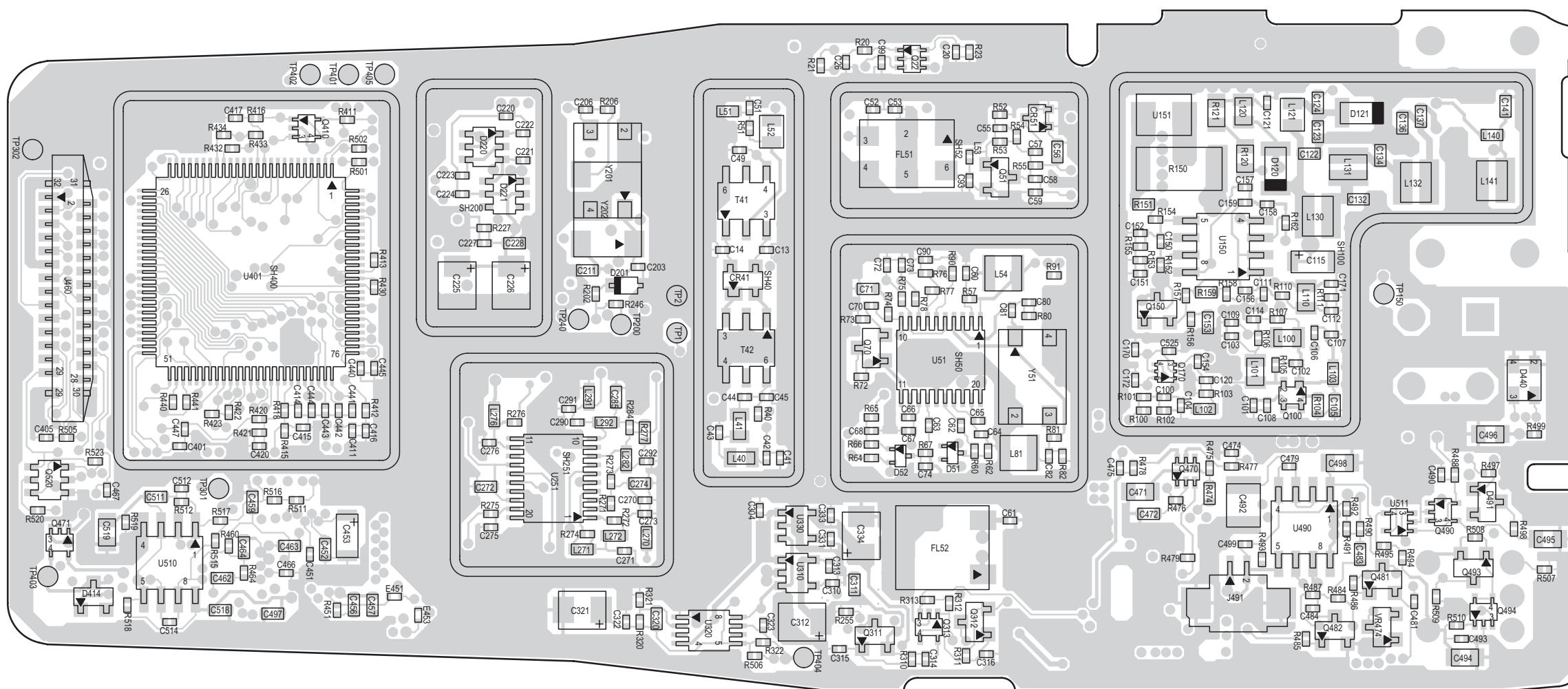
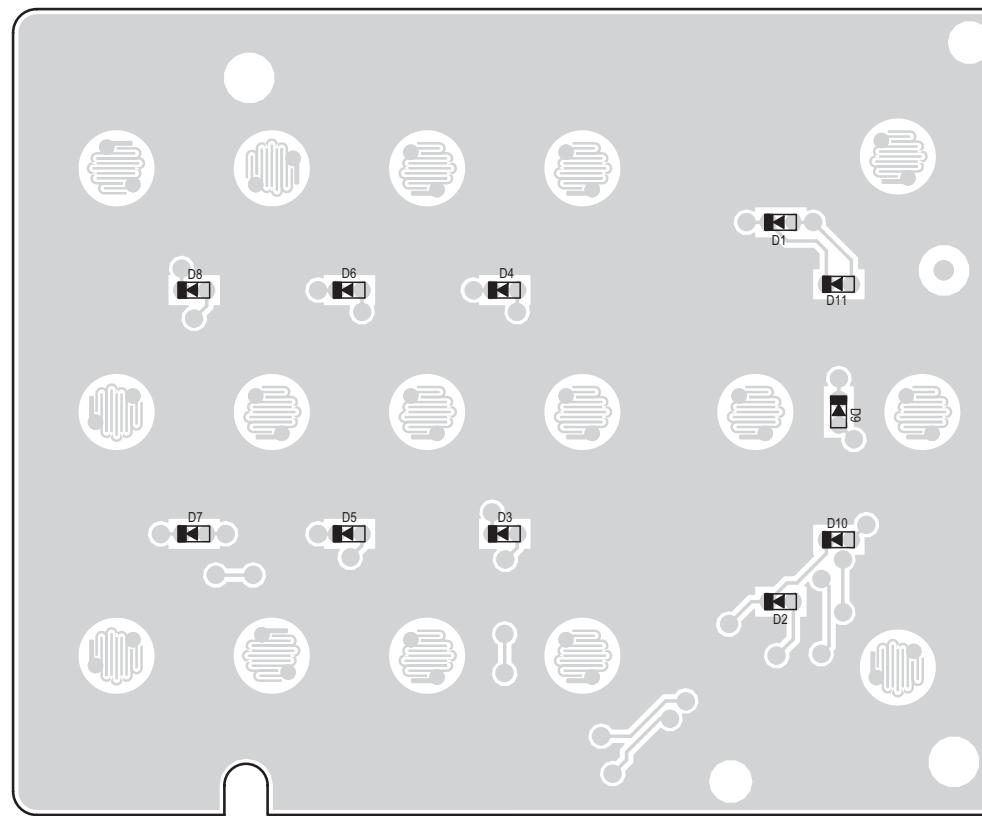
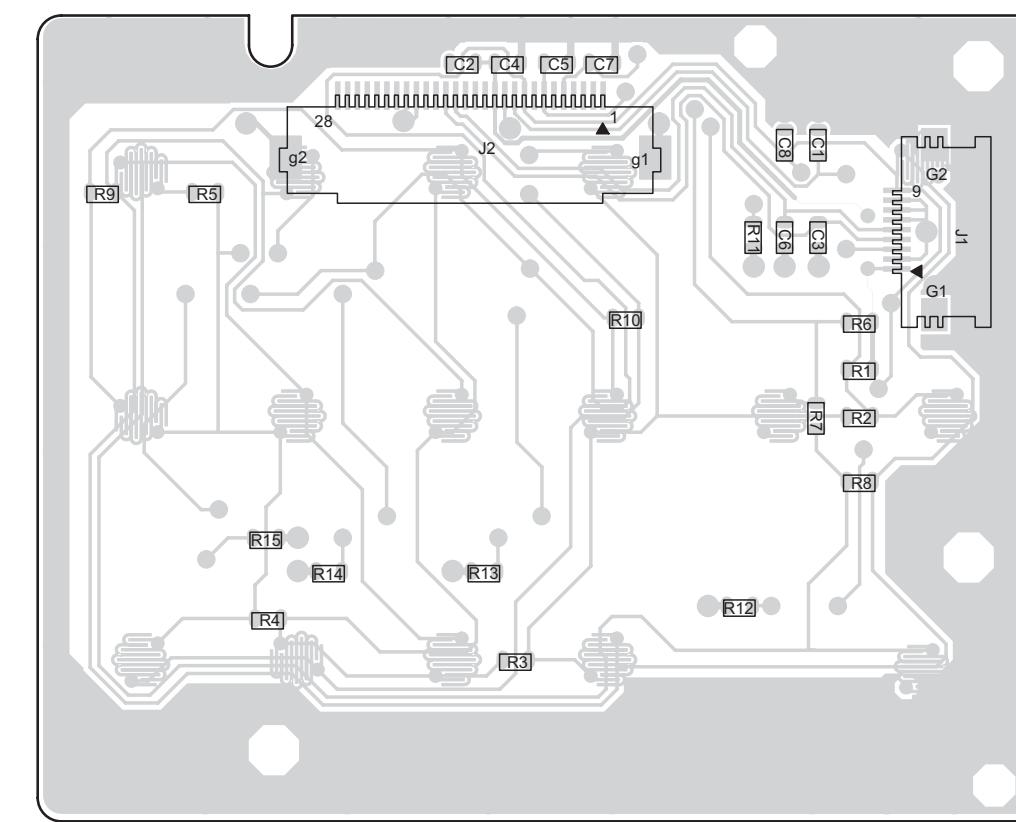


Figura 11-15. Placa 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz) vista pelo lado das soldaduras



Lado de componentes



Lado de soldaduras

Figura 11-16. Placa do teclado - Placa de circuito impresso 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)

Lista de peças 8486635Z03-O do rádio UHF (403-440 MHz)

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C1	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF	C61	2113743N46	CAPACITOR DE 68 pF	C152	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C2	2109445U39	CAPACITOR DE 18 pF	C62	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C153	2113743K18	CAPACITOR DE 0,47 uF
C3	2109445U09	CAPACITOR DE 1,8 pF	C63	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C154	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C4	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 20 pF	C64	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C156	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C5	0662057M01	RESIS., 0	C65	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C157	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C6	2109445U09	CAPACITOR DE 1,8 pF	C66	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C158	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C7	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 22 pF	C67	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C159	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C8	0662057M01	RESIS., 0	C68	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C170	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C9	2109445U39	CAPACITOR DE 18 pF	C69	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C171	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C10	2109445U36	CAPACITOR DE 13 pF	C70	2113743N53	CAPACITOR DE 130 pF	C172	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C11	2109445U40	CAPACITOR DE 20 pF	C71	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF	C201	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C12	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF	C72	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C202	2109445U52	CAPACITOR DE 62 pF
C13	2109445U12	CAPACITOR DE 2,4 pF	C73	2113743L33	CAPACITOR DE 4700 pF	C203	2109445U13	CAPACITOR DE 2,7 pF
C14	2109445U12	CAPACITOR DE 2,4 pF	C74	2113743N42	CAPACITOR DE 47 pF	C204	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C20	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C80	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF	C205	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 2,7 pF
C21	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C81	2109445U45	CAPACITOR DE 33 pF	C206	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 1000 pF
C23	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C82	2109445U45	CAPACITOR DE 33 pF	C207	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C25	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C90	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C208	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C26	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C91	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF	C209	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C27	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF	C92	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF	C210	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C28	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF	C93	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,6 pF	C211	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C29	2109445U25	CAPACITOR DE 8,2 pF	C99	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C212	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C30	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF	C100	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C213	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C31	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF	C101	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C214	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C32	2109445U24	CAPACITOR DE 7,5 pF	C102	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C215	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C33	2109445U39	CAPACITOR DE 18 pF	C103	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C216	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C34	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF	C104	2113743N26	CAPACITOR DE 10 pF	C217	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C35	2109445U35	CAPACITOR DE 12 pF	C105	2113740F03	CAPACITOR DE 1 pF	C218	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C36	2109445U38	CAPACITOR DE 16 pF	C106	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C219	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C37	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF	C107	2113743N13	CAPACITOR DE 3 pF	C220	2113743N34	CAPACITOR DE 22 pF
C38	2109445U38	CAPACITOR DE 16 pF	C108	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C221	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C39	2109445U35	CAPACITOR DE 12 pF	C109	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C222	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C41	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF	C111	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C223	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C42	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF	C112	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C224	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C43	2109445U44	CAPACITOR DE 30 pF	C113	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C225	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C44	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF	C114	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C226	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C45	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF	C115	2311049A07	CAPACITOR DE 1 uF	C227	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C46	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 10 pF	C116	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C228	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C47	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 10 pF	C117	2113740F65	CAPACITOR DE 390 pF	C230	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C48	0662057M01	RESIS., 0	C120	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 8,2 pF	C231	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C49	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,9 pF	C121	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C232	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C51	2113743N48	CAPACITOR DE 82 pF	C122	2113740F26	CAPACITOR DE 9,1 pF	C233	2311049A56	CAPACITOR DE 4,7 uF
C52	2109445U39	CAPACITOR DE 18 pF	C123	2113740F21	CAPACITOR DE 5,6 pF	C240	2113743N06	CAPACITOR DE 1,3 pF
C53	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF	C124	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF	C241	2113743N50	CAPACITOR DE 100 pF
C55	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C132	2113740F27	CAPACITOR DE 10 pF	C243	0886641Z01	CAPACITOR DE 0,1 uF
C56	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF	C134	2113740F25	CAPACITOR DE 8,2 pF	C244	0888600M25	CAPACITOR DE 0,01 uF
C57	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C136	2113740F18	CAPACITOR DE 4,3 pF	C245	2311049A08	CAPACITOR DE 1 uF
C58	2113743N16	CAPACITOR DE 3,9 pF	C137	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF	C251	0888600M03	CAPACITOR DE 150 pF
C59	2113743N12	CAPACITOR DE 2,7 pF	C141	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 8,2 pF	C252	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 390 pF
C60	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C150	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C253	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF
			C151	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C254	2109445U24	CAPACITOR DE 7,5 pF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C406	2113743N50	CAPACITOR DE 150 pF
C407	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C408	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C409	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C410	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C411	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C412	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C413	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C414	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C415	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C416	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C417	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C418	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C419	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C420	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C421	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C422	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C430	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C431	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C432	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C433	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C440	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C441	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C442	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C443	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C444	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C445	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C446	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C447	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C451	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C452	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C453	2311049A56	CAPACITOR DE 4,7 uF
C454	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C455	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C456	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C457	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C458	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C459	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C460	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C461	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C462	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C463	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C464	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C465	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C466	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 470 pF
C467	2113743L19	CAPACITOR DE 1200 pF
C470	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C471	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C472	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C473	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C474	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C475	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C476	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C477	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C478	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C479	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C480	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C481	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,01 uF
C482	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,01 uF
C483	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C484	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,033 uF
C488	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C489	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C490	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C492	2113928J08	CAPACITOR DE 10 uF
C493	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C494	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C495	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C496	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C497	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C498	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C499	2113743N48	CAPACITOR DE 82 pF
C500	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C501	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C503	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C504	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C505	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C506	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C507	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C511	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C512	2113743N22	CAPACITOR DE 6,8 pF
C513	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C514	2113743N31	CAPACITOR DE 16 pF
C518	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C519	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C521	2109445U15	CAPACITOR DE 3,3 pF
C522	2109445U11	CAPACITOR DE 2,2 pF
C523	2186463Z04	CAPACITOR DE 0,55 pF
C524	2186463Z05	CAPACITOR DE 0,6 pF
C525	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
CR1	4813825A19	MMBD352
CR41	4802246J04	HSMS2829
CR51	4813825A19	MMBD352
D51	4802245J97	DAN235ETL
D52	4802245J97	DAN235ETL
D120	4880973Z02	MA4PH261
D121	4880973Z02	MA4PH261
D201	4862824C03	1SV232
D220	4802233J09	IMN10
D221	4802233J09	IMN10
D251	4862824C01	1SV229
D261	4862824C01	1SV229

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
D262	4862824C01	1SV229
D301	4813833A19	MBRM120ET3
D414	4805129M41	MMBD501
D424	4809924D18	RB520S-30
D440	4805729G49	BRPY1204W
D470	4809924D18	RB520S-30
D471	4809924D18	RB520S-30
D491	NÃO COLOCADO	MMBD501
E451	2480640Z01	BK1005HM471
E452	2480640Z01	BK1005HM471
E453	2480640Z01	BK1005HM471
E500	2480640Z01	BK1005HM471
F301	6580542Z01	FUSÍVEL
FL51	9180022M11	MXF45
FL52	9180468V04	FILTRO
FL53	9180469V05	CFWC455E
FL54	9180469V03	CFWC455G
J140	0986428Z01	CONNÉCTOR FÊMEA
J301	0986565Z01	CONNÉCTOR FÊMEA
J460	NÃO COLOCADO	CONNÉCTOR FÊMEA
J470	0985818A01	CONNÉCTOR FÊMEA
J471	0980683Z03	CONNÉCTOR FÊMEA
J491	2809926G01	CONNÉCTOR MACHO
L1	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L2	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L3	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L21	2413926N17	INDUTOR 27 nH
L31	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L32	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L33	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L34	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L40	2413926K16	INDUTOR 27 nH
L41	2413926K16	INDUTOR 27 nH
L51	2413926N26	INDUTOR 150 nH
L52	2462587V44	INDUTOR 680 nH
L53	2113743N52	CAPACITOR DE 120 pF
L54	2413923A25	INDUTOR 1,2 uH
L55	2413926N15	INDUTOR 18 nH
L81	2413923A19	INDUTOR 1 uH
L100	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L101	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L102	2409377M26	INDUTOR 8,7 nH
L103	2409377M31	INDUTOR 30 nH
L110	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L120	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L121	2462587V25	INDUTOR 18 nH
L130	2460591M27	INDUTOR 22,69 nH
L131	2460591M32	INDUTOR 27,42 nH
L132	2460591M27	INDUTOR 22,69 nH
L140	2113740F65	CAPACITOR DE 390 pF
L141	2460591M27	INDUTOR 22,69 nH

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
L211	2413926K30	INDUTOR 390 nH
L251	2413926N28	INDUTOR 220 nH
L252	2413926N17	INDUTOR 27 nH
L254	2484562T11	INDUTOR 12,5 nH
L255	2413926N28	INDUTOR 220 nH
L262	2413926N17	INDUTOR 27 nH
L264	2484562T11	INDUTOR 12,5 nH

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
R51	0662057M43	RESIS., 51	R206	NAO COLOCADO	RESIS., 100	R421	0662057V27	RESIS., 100 K	R499	NAO COLOCADO	RESIS., 270 K
R52	0662057N01	RESIS., 12 K	R212	0662057C01	RESIS., 0	R422	0662057N23	RESIS., 100 K	R501	0662057M50	RESIS., 100
R53	0662057N11	RESIS., 33 K	R220	0662057M34	RESIS., 22	R423	0662057N23	RESIS., 100 K	R502	0662057M50	RESIS., 100
R54	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R221	0662057M34	RESIS., 22	R424	0662057V35	RESIS., 200 K	R503	0662057M50	RESIS., 100
R55	0662057M62	RESIS., 330	R223	0662057M50	RESIS., 100	R425	0662057V27	RESIS., 100 K	R504	0662057M50	RESIS., 100
R57	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R227	0662057N13	RESIS., 39 K	R430	0662057N23	RESIS., 100 K	R505	0662057M50	RESIS., 100
R60	0662057M83	RESIS., 2,4 K	R230	0662057N08	RESIS., 24 K	R431	NAO COLOCADO	RESIS., 100 K	R506	0662057M50	RESIS., 100
R61	0662057N23	RESIS., 100 K	R243	0662057M72	RESIS., 820	R432	0662057M01	RESIS., 0	R507	0662057M50	RESIS., 100
R62	0662057M86	RESIS., 3,3 K	R244	0662057M43	RESIS., 51	R433	0662057N23	RESIS., 100 K	R508	0662057N23	RESIS., 100 K
R63	0662057N13	RESIS., 39 K	R245	0662057M78	RESIS., 1,5 K	R434	NAO COLOCADO	RESIS., 100 K	R509	0662057N23	RESIS., 100 K
R64	0662057N06	RESIS., 20 K	R246	0662057N23	RESIS., 100 K	R440	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R510	0662057N35	RESIS., 330 K
R65	0662057N13	RESIS., 39 K	R247	0662057N07	RESIS., 22 K	R441	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R511	0662057N23	RESIS., 100 K
R66	0662057N06	RESIS., 20 K	R253	0662057M38	RESIS., 33	R442	0662057A33	RESIS., 220	R512	0662057N27	RESIS., 150 K
R67	0662057N06	RESIS., 20 K	R254	0662057M50	RESIS., 100	R443	0662057A27	RESIS., 120	R513	0662057N23	RESIS., 100 K
R72	0662057M64	RESIS., 390	R255	0662057U91	RESIS., 3,9 K	R445	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R514	0662057N23	RESIS., 100 K
R73	0662057M80	RESIS., 1,8 K	R261	0662057N07	RESIS., 22 K	R446	0662057M98	RESIS., 10 K	R515	0662057M01	RESIS., 0
R74	0662057M76	RESIS., 1,2 K	R262	0662057M94	RESIS., 6,8 K	R451	0662057N15	RESIS., 47 K	R516	NAO COLOCADO	RESIS., 0
R75	0662057N01	RESIS., 12 K	R263	0662057M38	RESIS., 33	R460	0662057N08	RESIS., 24 K	R517	NAO COLOCADO	RESIS., 0
R76	0662057V04	RESIS., 12 K	R264	0662057M50	RESIS., 100	R462	0662057N08	RESIS., 24 K	R518	0662057N31	RESIS., 220 K
R77	0662057U99	RESIS., 8,2 K	R271	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R463	0662057N08	RESIS., 24 K	R519	0662057N23	RESIS., 100 K
R78	0662057M70	RESIS., 680	R272	0662057M92	RESIS., 5,6 K	R464	0662057N10	RESIS., 30 K	R520	0662057N23	RESIS., 100 K
R80	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R273	0662057M62	RESIS., 330	R469	0662057M26	RESIS., 10	R521	NAO COLOCADO	RESIS., 100 K
R81	0662057M74	RESIS., 1 K	R274	0662057M38	RESIS., 33	R470	0662057M82	RESIS., 2,2 K	R522	0662057N23	RESIS., 100 K
R82	NAO COLOCADO	RESIS., 0	R275	0662057M50	RESIS., 100	R471	0662057M82	RESIS., 2,2 K	R523	0662057M98	RESIS., 10 K
R90	0662057M43	RESIS., 51	R276	NAO COLOCADO	RESIS., 1 K	R472	0662057M70	RESIS., 680	S440	4080710Z06	COMUTADOR
R91	0662057M79	RESIS., 1,6 K	R277	0662057B47	RESIS., 0	R473	0662057M70	RESIS., 680	S441	4070354A01	COMUTADOR
R100	0662057M72	RESIS., 820	R280	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R474	0662057A37	RESIS., 330	S442	4070354A01	COMUTADOR
R101	0662057M20	RESIS., 5,6	R281	0662057M96	RESIS., 8,2 K	R475	0662057N29	RESIS., 180 K	S443	4070354A01	COMUTADOR
R102	0662057M72	RESIS., 820	R282	0662057M73	RESIS., 910	R476	0662057N23	RESIS., 100 K	S444	1880619Z02	COMUTADOR
R103	0662057M85	RESIS., 3 K	R283	0662057M53	RESIS., 130	R477	0662057M82	RESIS., 2,2 K	SH1	2686421Z01	BLINDAGEM
R104	0662057A07	RESIS., 18	R284	0662057M62	RESIS., 330	R478	0662057M82	RESIS., 2,2 K	SH40	2686419Z01	BLINDAGEM
R105	0662057M84	RESIS., 2,7 K	R285	0662057M01	RESIS., 0	R479	0662057N23	RESIS., 100 K	SH50	2686423Z01	BLINDAGEM
R106	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R310	0662057N23	RESIS., 100 K	R480	0662057B47	RESIS., 0	SH52	2686424Z01	BLINDAGEM
R107	NAO COLOCADO	RESIS., 300	R311	0662057N23	RESIS., 100 K	R481	NAO COLOCADO	RESIS., 100 K	SH100	2686418Z01	BLINDAGEM
R110	0662057M67	RESIS., 510	R312	0662057N06	RESIS., 20 K	R482	NAO COLOCADO	RESIS., 330 K	SH200	2686424Z01	BLINDAGEM
R111	0662057M80	RESIS., 1,8 K	R313	0662057M98	RESIS., 10 K	R483	NAO COLOCADO	RESIS., 150 K	SH201	2686423Z01	BLINDAGEM
R120	0662057C55	RESIS., 150	R320	0662057V43	RESIS., 330 K	R484	NAO COLOCADO	RESIS., 2,2 K	SH250	2686425Z01	BLINDAGEM
R121	0662057C55	RESIS., 150	R321	0662057V35	RESIS., 200 K	R485	NAO COLOCADO	RESIS., 100 K	SH251	2686425Z01	BLINDAGEM
R150	0680539Z01	RESIS., 0,1	R322	0662057N23	RESIS., 100 K	R486	NAO COLOCADO	RESIS., 100 K	SH253	2686422Z01	BLINDAGEM
R151	0662057A15	RESIS., 39	R400	NAO COLOCADO	RESIS., 100 K	R487	0662057M01	RESIS., 0	SH400	2686420Z01	BLINDAGEM
R152	0662057V27	RESIS., 100 K	R410	0662057M98	RESIS., 10 K	R488	0662057N35	RESIS., 330 K	SH401	2686420Z01	BLINDAGEM
R153	0662057V27	RESIS., 100 K	R411	0662057M72	RESIS., 820	R489	NAO COLOCADO	RESIS., 91 K	T41	2580541Z02	TRANSFORMADOR
R154	0662057V27	RESIS., 100 K	R412	0662057N23	RESIS., 100 K	R490	NAO COLOCADO	RESIS., 2,2 K	T42	2580541Z02	TRANSFORMADOR
R155	0662057V27	RESIS., 100 K	R413	0662057N23	RESIS., 100 K	R491	0662057M01	RESIS., 0	U51	5186144B01	SA616
R156	0662057M62	RESIS., 330	R414	0662057N11	RESIS., 33 K	R492	0662057N08	RESIS., 24 K	U52	5109522E10	TC7W04F
R157	0662057M82	RESIS., 2,2 K	R415	0662057N11	RESIS., 33 K	R493	0662057N35	RESIS., 330 K	U110	0186438Z03	RA07M4047M_UHF
R158	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R416	0662057N06	RESIS., 20 K	R494	0662057V43	RESIS., 330 K	U150	5113818A01	LM2904
R159	0662057B47	RESIS., 0	R417	0662057M98	RESIS., 10 K	R495	0662057M92	RESIS., 5,6 K	U151	2484657R01	57R01
R162	0662057M98	RESIS., 10 K	R418	0662057N23	RESIS., 100 K	R496	NAO COLOCADO	RESIS., 10 K	U201	5185963A27	63A27
R202	0662057N27	RESIS., 150 K	R419	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R497	NAO COLOCADO	RESIS., 1 MB	U251	5105750U54	50U54
R205	0662057M50	RESIS., 100	R420	0662057V35	RESIS., 200 K	R498	NAO COLOCADO	RESIS., 47 K	U310	5102478J01	TK71750S

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
U320	5185963A55	LP2986
U330	5102479J01	TK71730S
U401	5102226J56	MC68HC11FL0
U402*	5102463J64	X25128-2.7
U403	NÃO COLOCADO	SRM2B256
U404*	5102480J01	AT49LV001N_70VI
U451	5185130C53	30C53
U480	NÃO COLOCADO	LM2904
U490	5108858K99	TDA8541
U510	5113818A01	LM2904
U511	4802245J54	UMG5
VR110	4813830A86	MM3Z3V9T1
VR301	4813830A33	MMBZ5250B
VR302	4813830A33	MMBZ5250B
VR471	4813830A18	MMBZ5235B
VR472	4813830A09	MMBZ5226B
VR473	4813830A33	MMBZ5250B
VR474	4813830A33	MMBZ5250B
VR475	4880140L20	MMBZ5245B
Y51	4802245J84	TSS2_44_395MHZ
Y70	9186145B02	45B02
Y201*	4880114R06	14R06
Y202	NÃO COLOCADO	45J68

\* Somente centros de serviço da Motorola

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
R1	0662057A97	RESIS., 100 K
R2	NÃO COLOCADO	RESIS., 13 K
R3	NÃO COLOCADO	RESIS., 22 K
R4	NÃO COLOCADO	RESIS., 43 K
R5	NÃO COLOCADO	RESIS., 130 K
R6	0662057A97	RESIS., 100 K
R7	0662057A76	RESIS., 13 K
R8	0662057A81	RESIS., 22 K
R9	NÃO COLOCADO	RESIS., 43 K
R10	NÃO COLOCADO	RESIS., 130 K
R11	0662057A41	RESIS., 470
R12	0662057A41	RESIS., 470
R13	NÃO COLOCADO	RESIS., 330
R14	NÃO COLOCADO	RESIS., 330
R15	NÃO COLOCADO	RESIS., 330

*Lista de peças da placa do teclado do rádio UHF  
(403-440 MHz)*

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C1	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C2	2113740F55	CAPACITOR DE 150 pF
C3	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C4	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C5	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C6	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C7	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C8	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
D1	4809496B11	QSMG-H799
D2	4809496B11	QSMG-H799
D3	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D4	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D5	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D6	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D7	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D8	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D9	4809496B11	QSMG-H799
D10	4809496B11	QSMG-H799
D11	4809496B11	QSMG-H799
J1	0986632Z01	CONECTOR FÊMEA
J2	0909059E18	CONECTOR FÊMEA

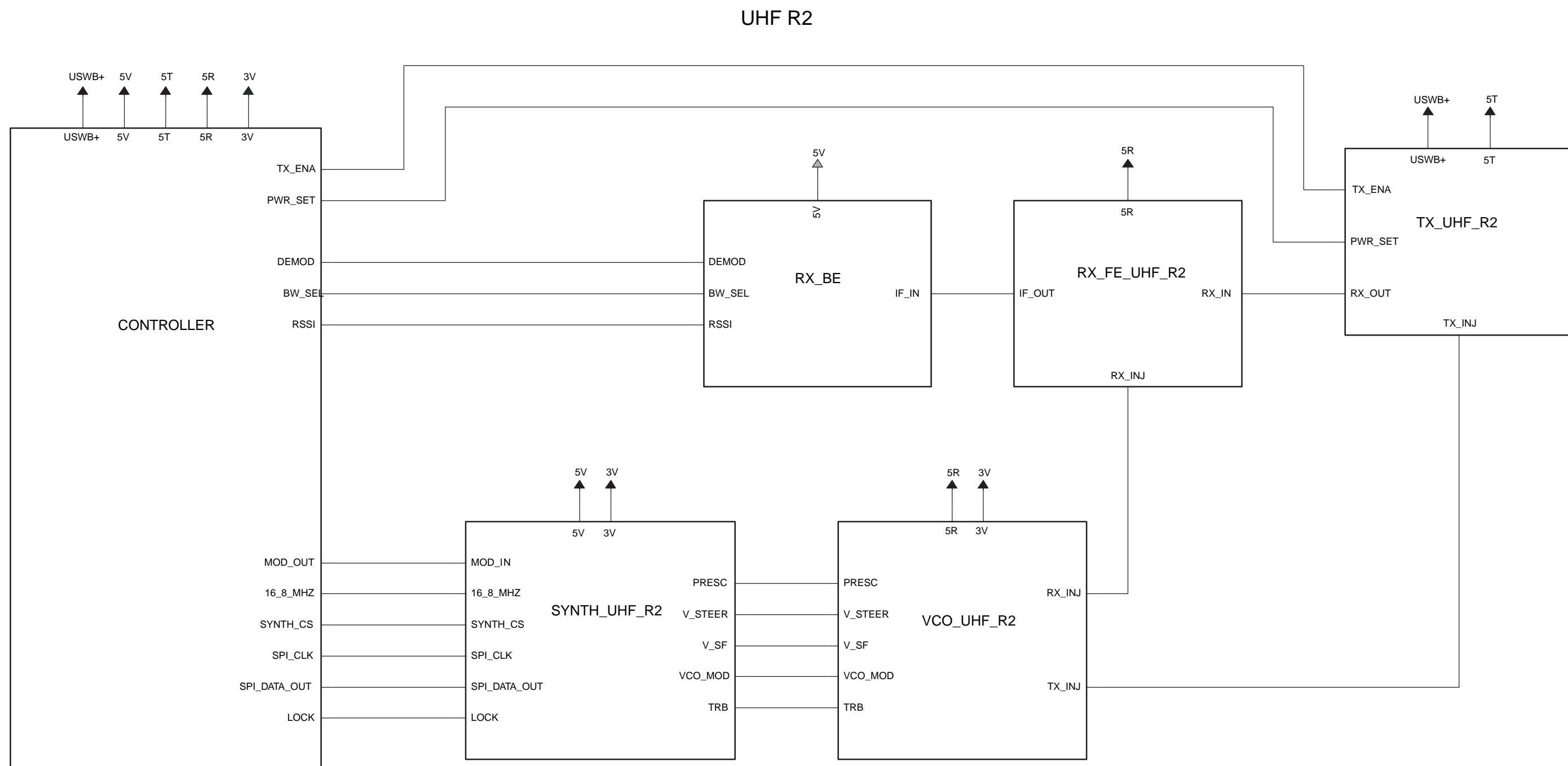


Figura 11-17. Diagrama de blocos dos circuitos 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz)

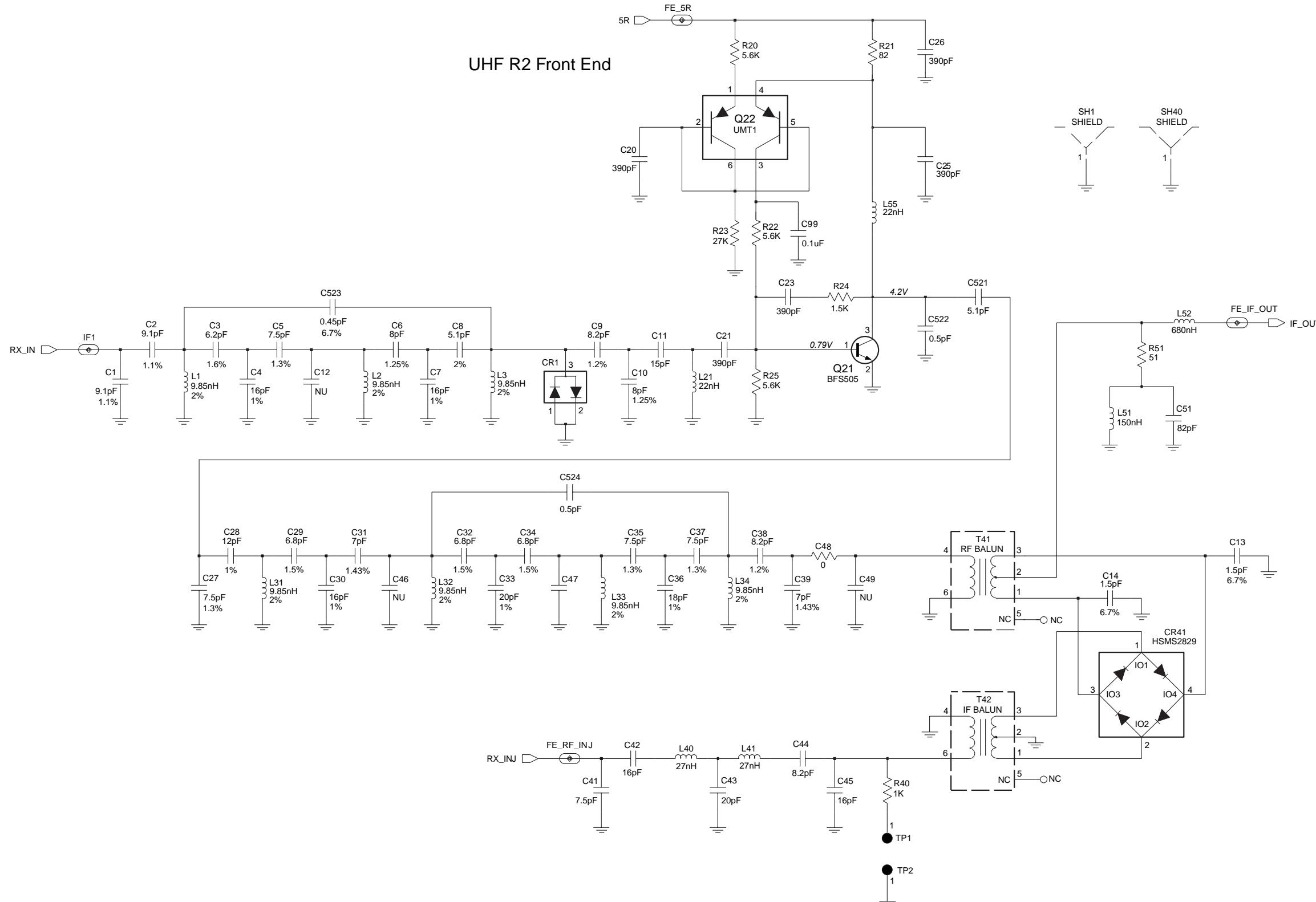


Figura 11-18. Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz)

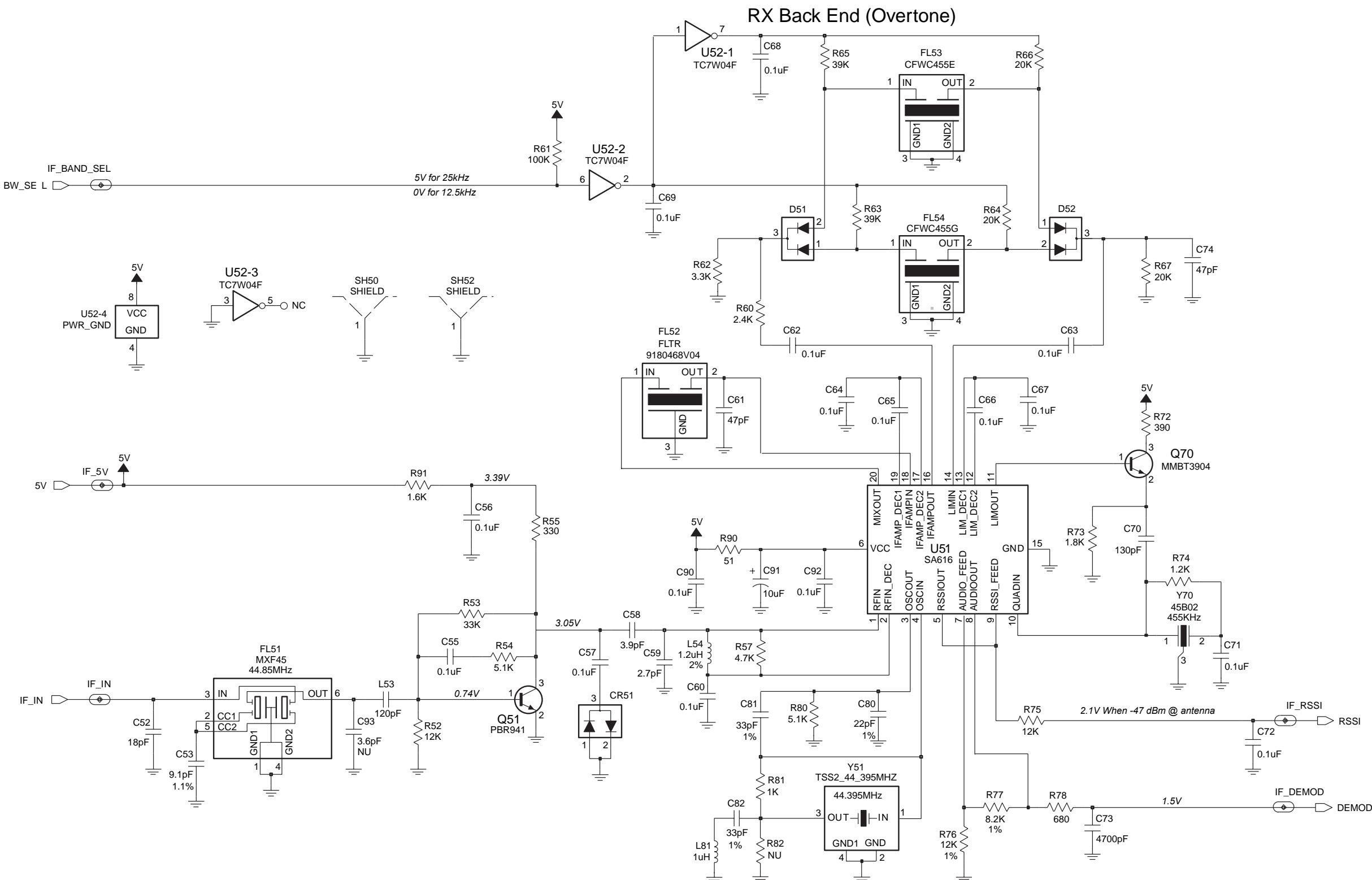


Figura 11-19. Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz)

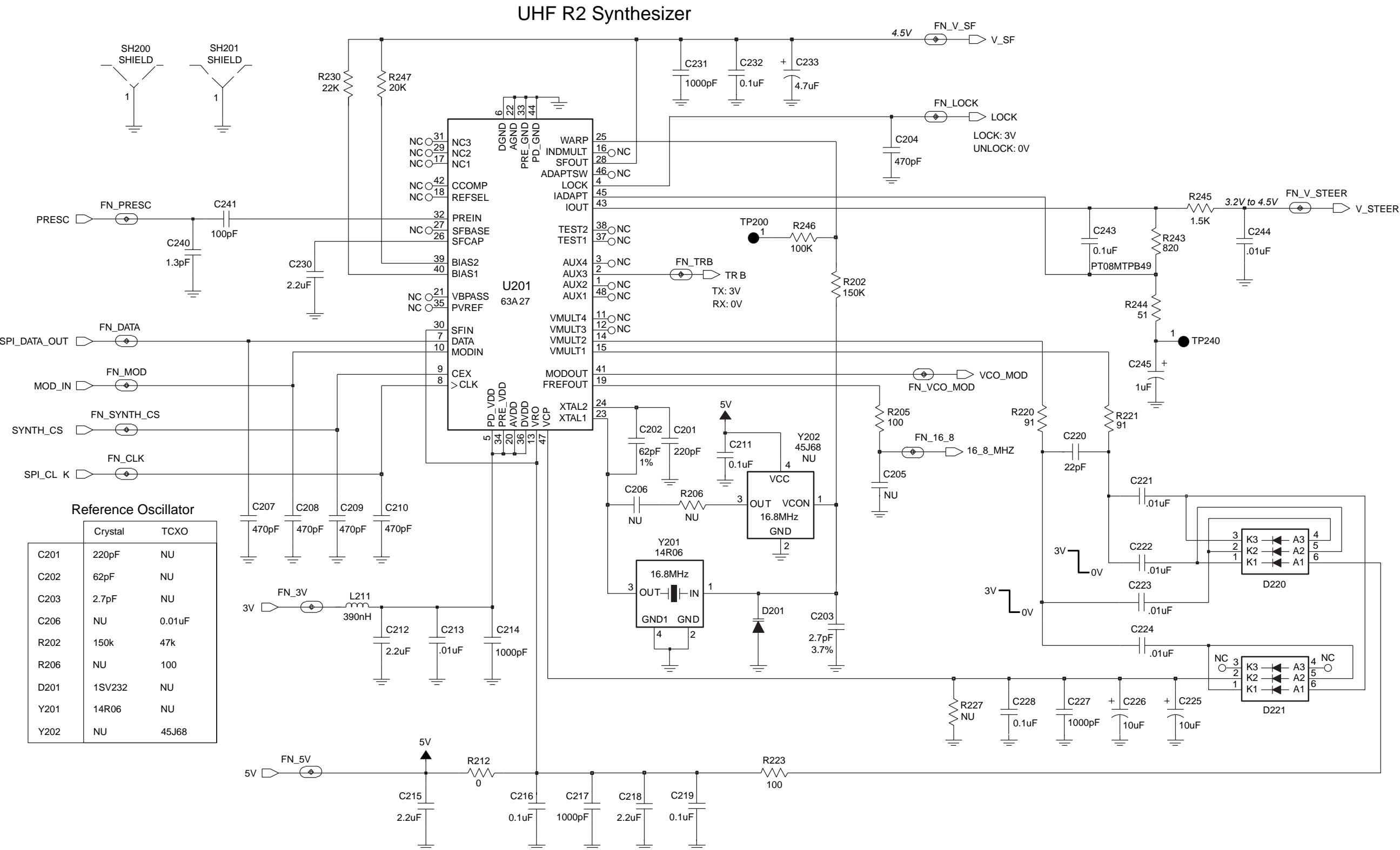


Figura 11-20. Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 84863848Z13-C de UHF (438-470 MHz)

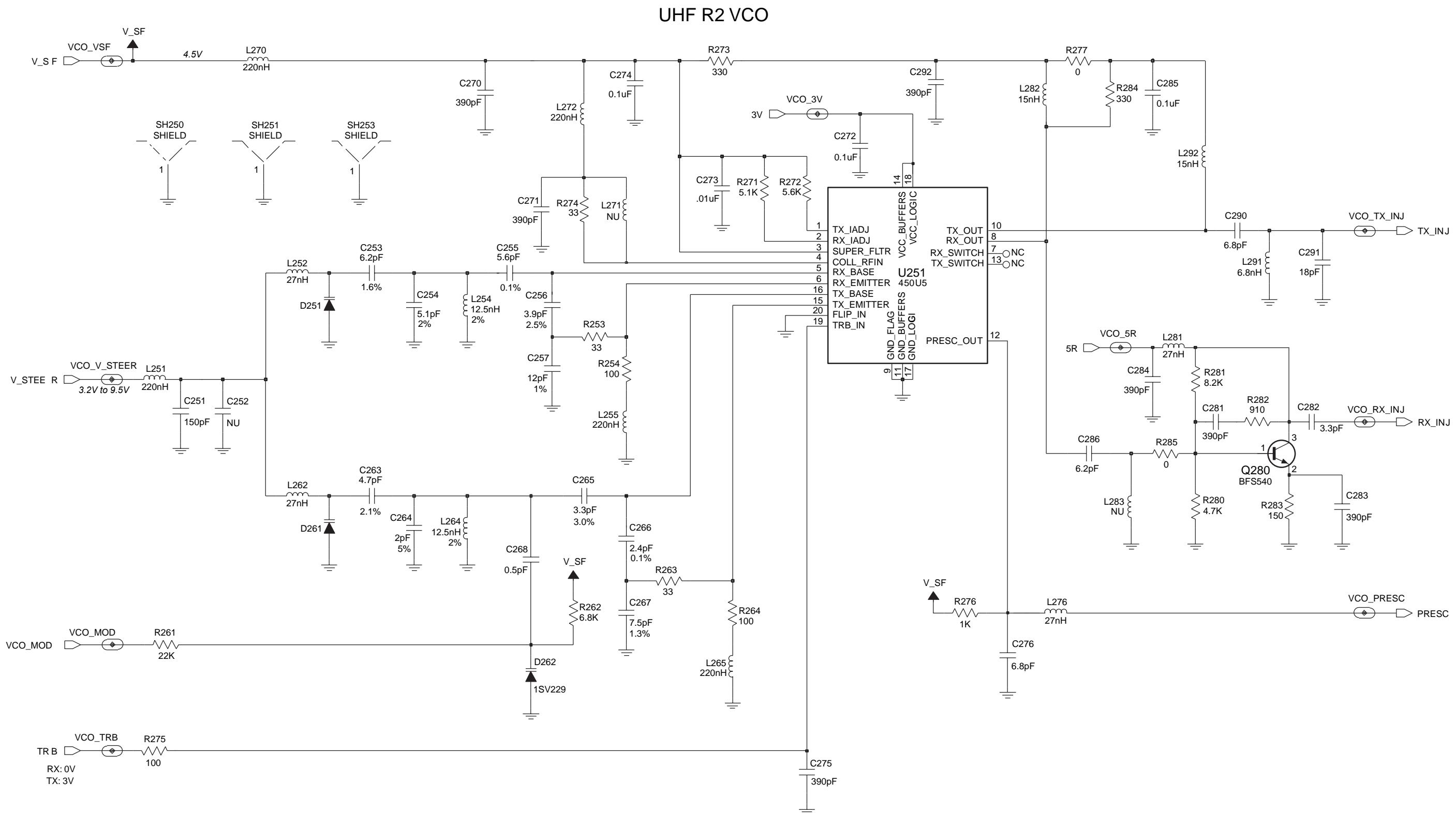
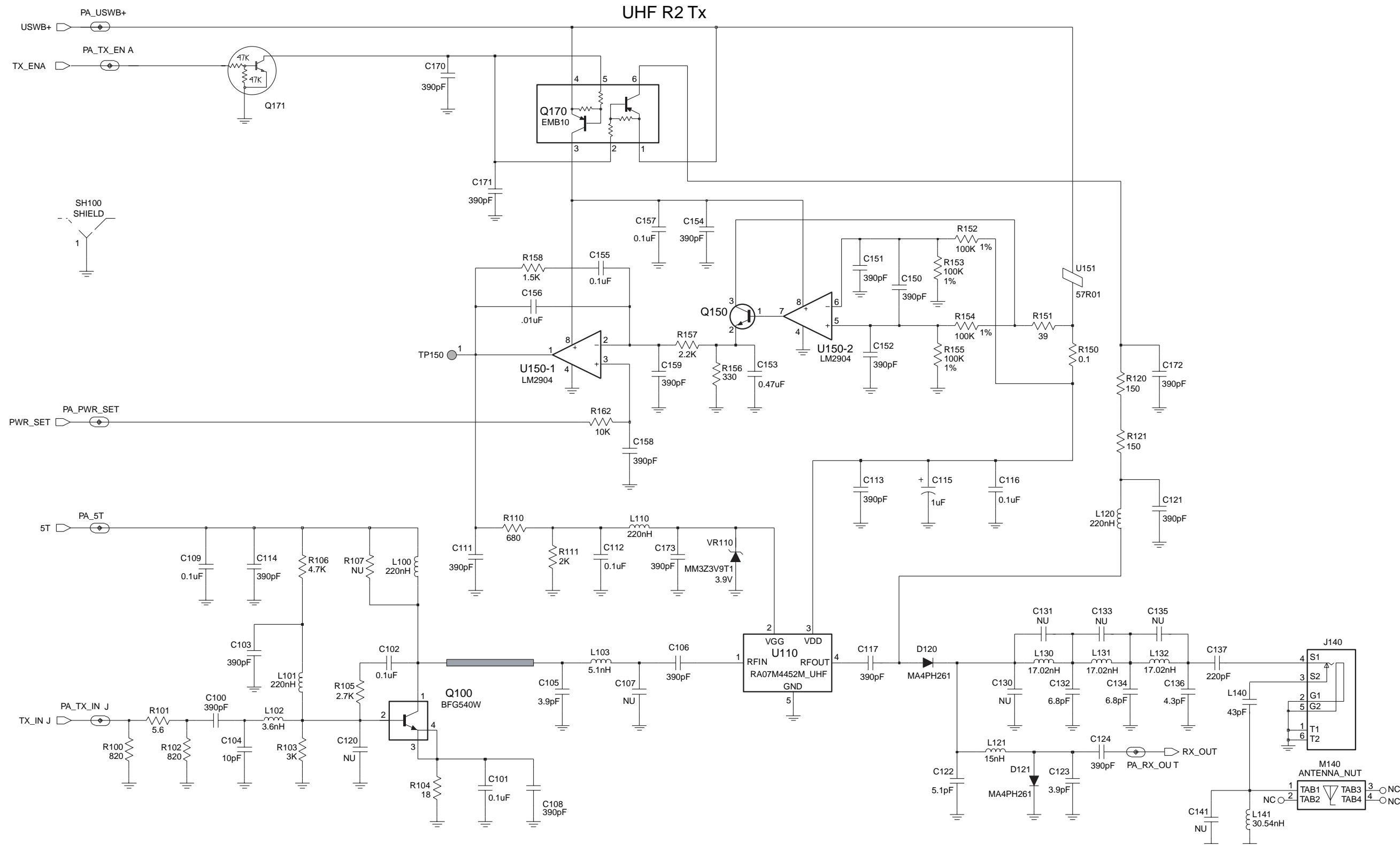


Figura 11-21. Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz)



*Figura 11-22. Esquema elétrico do transmissor e do controle de potência - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz)*

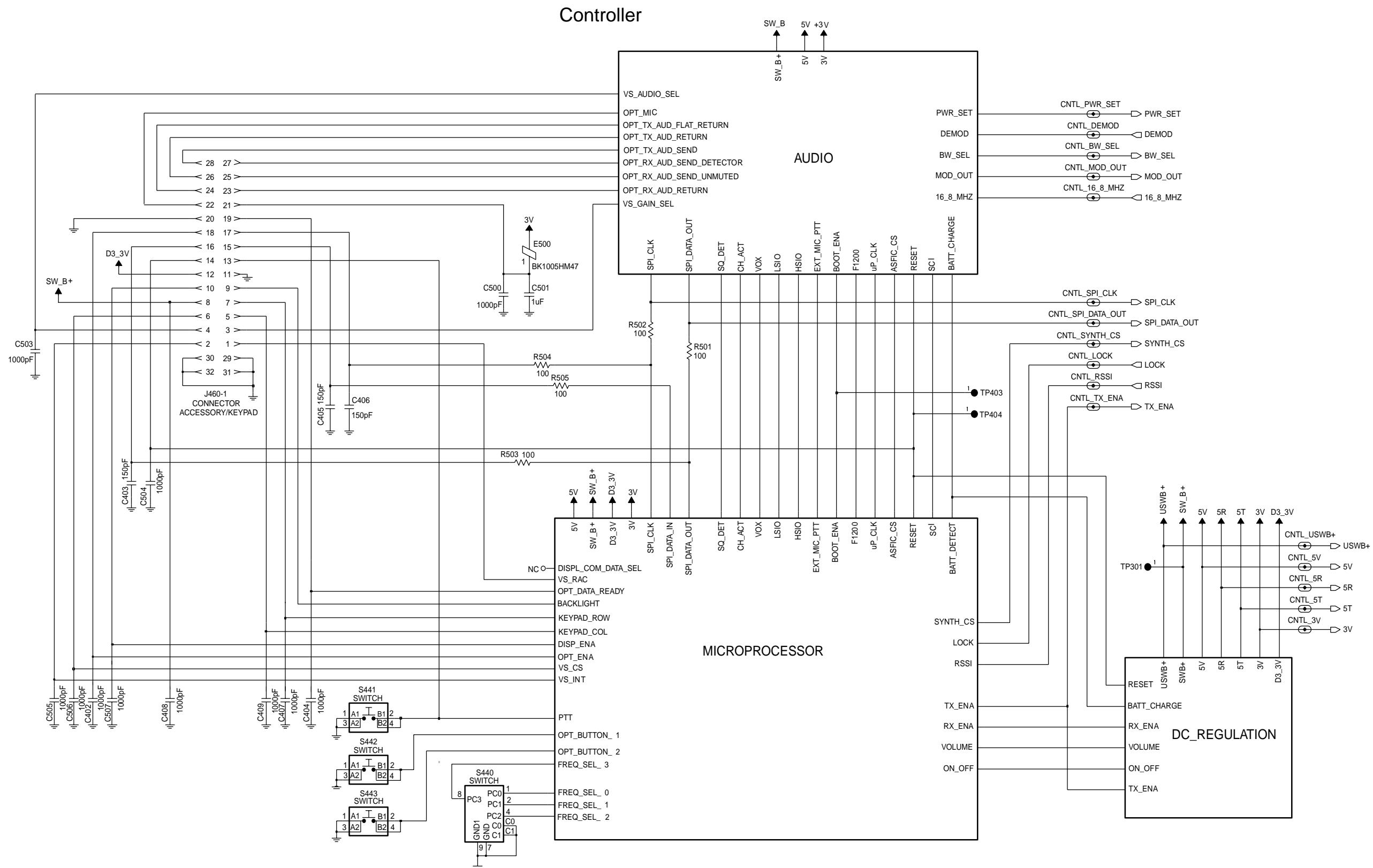


Figura 11-23. Esquema elétrico de interconexão do controlador - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz)

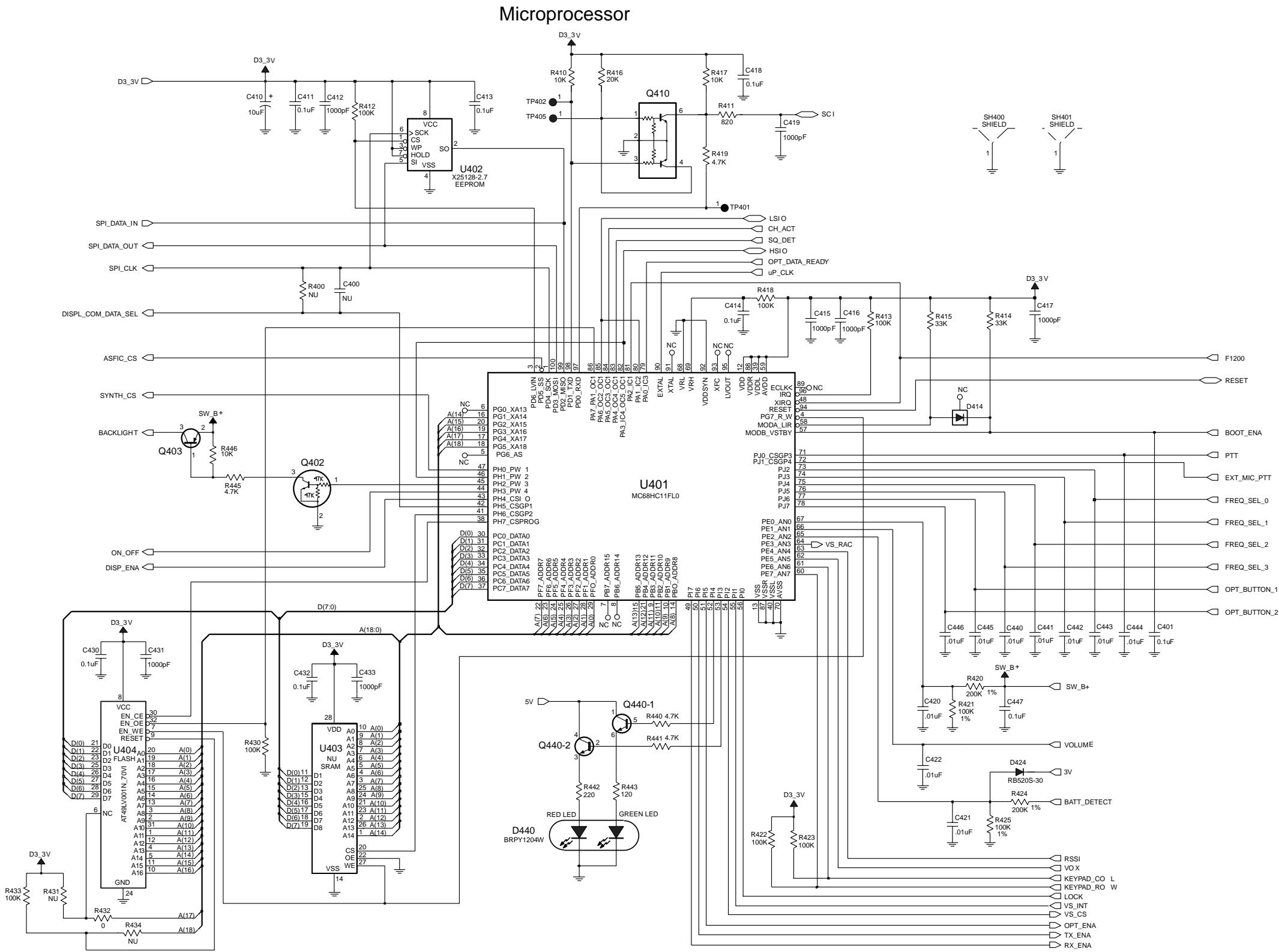


Figura 11-24. Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador 84863848Z13-C do rádio UHF (403-440 MHz)

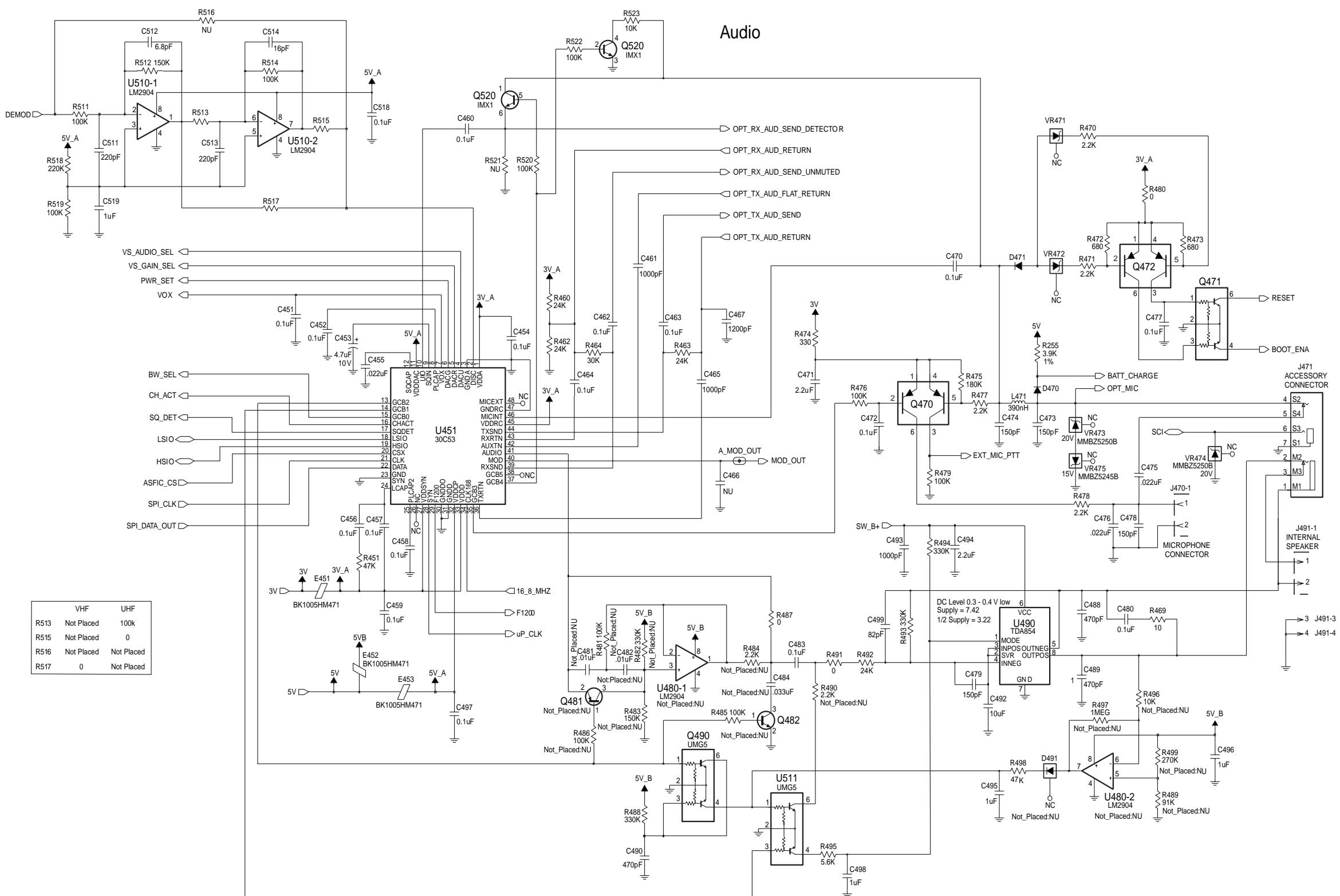


Figura 11-25. Esquema elétrico dos circuitos de áudio - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz)

## DC Regulation

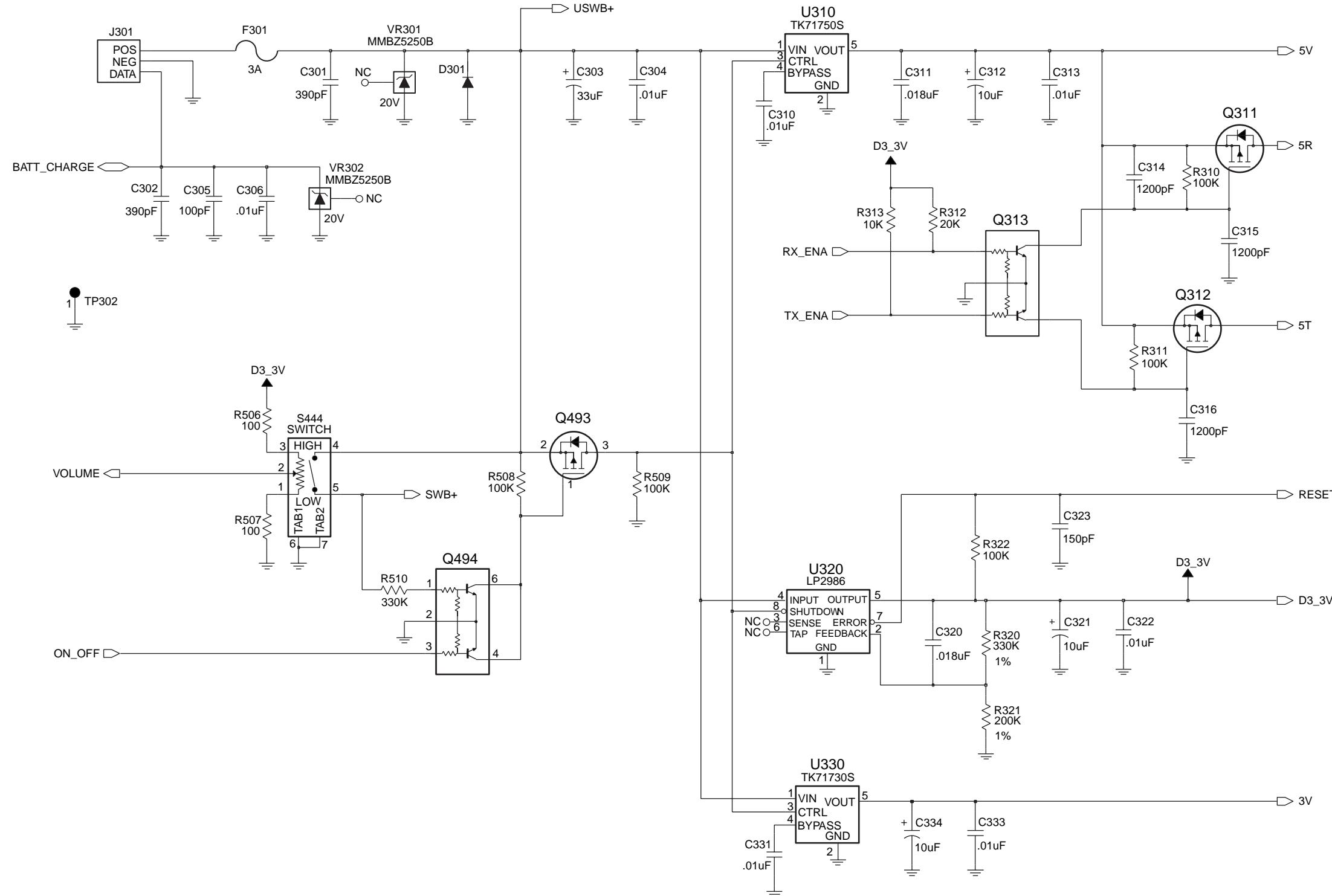


Figura 11-26. Esquema elétrico de regulação CC 84863848Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz)

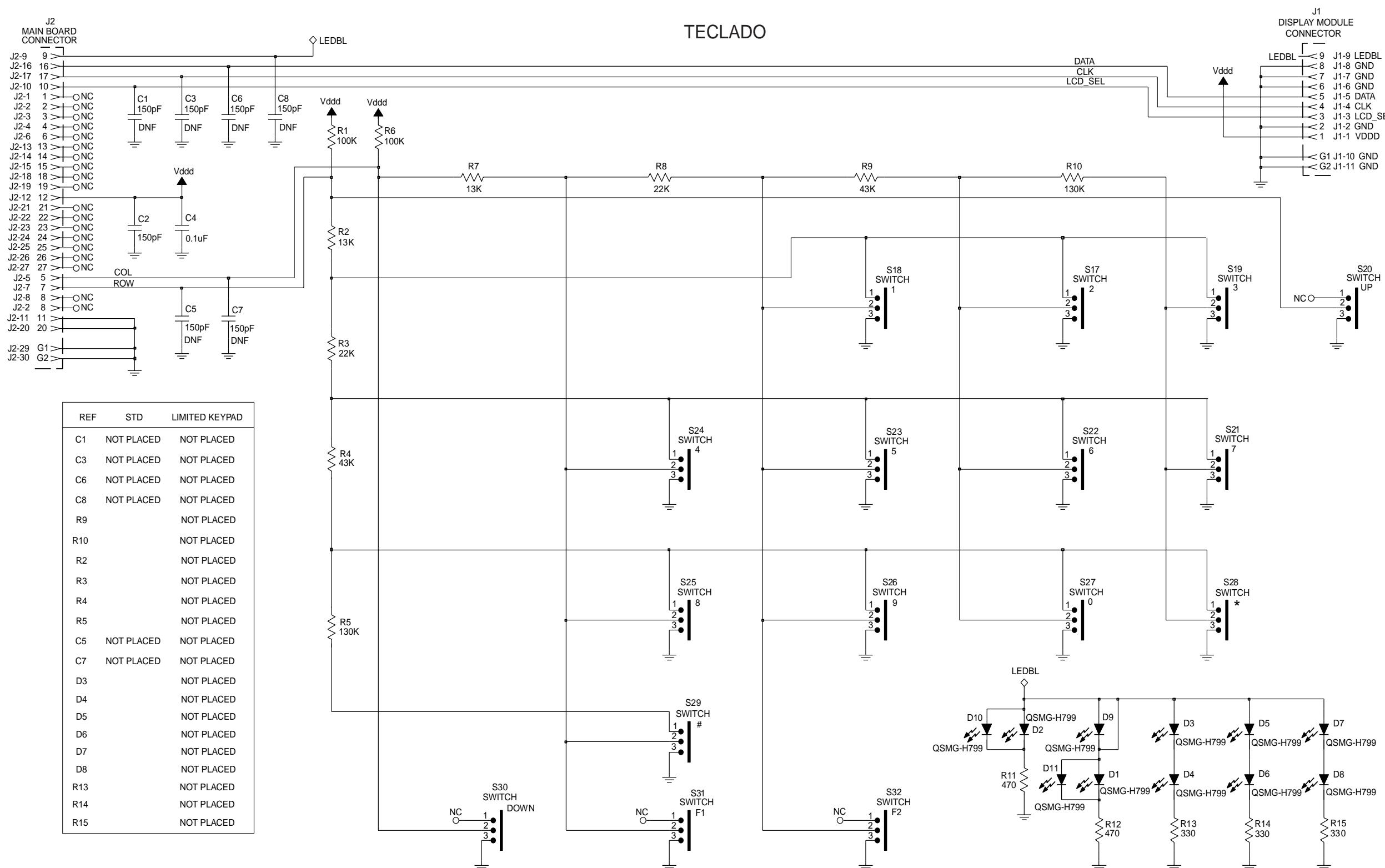


Figura 11-27. Esquema elétrico da opção de teclado - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C de UHF (438-470 MHz)

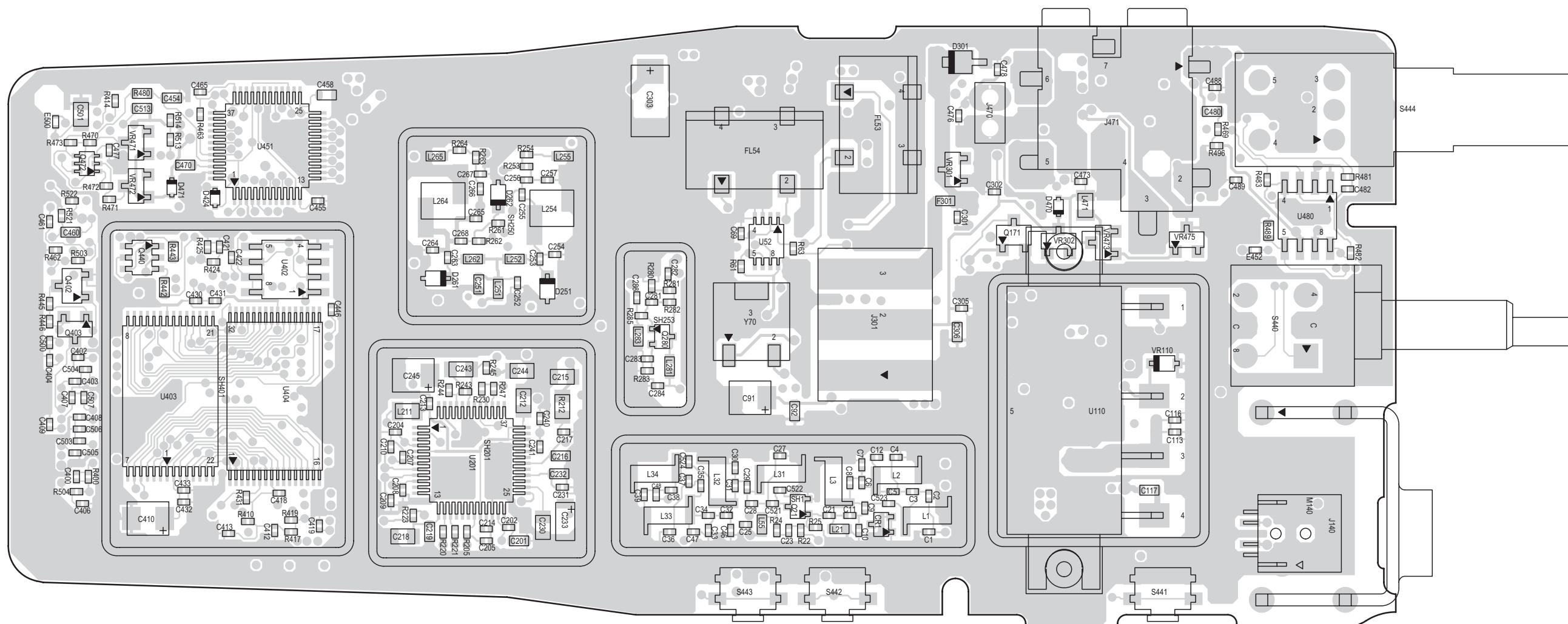


Figura 11-28. Placa 84863848Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz) vista pelo lado dos componentes

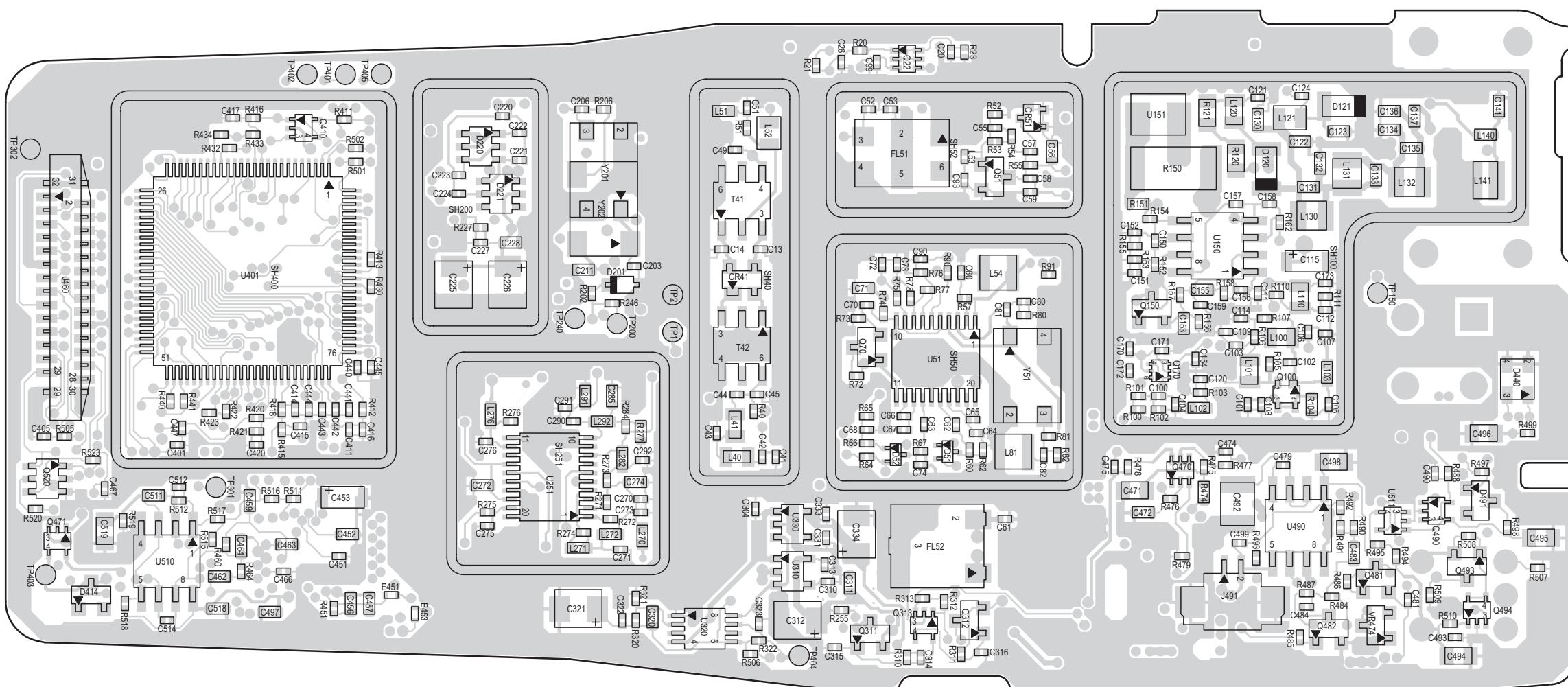
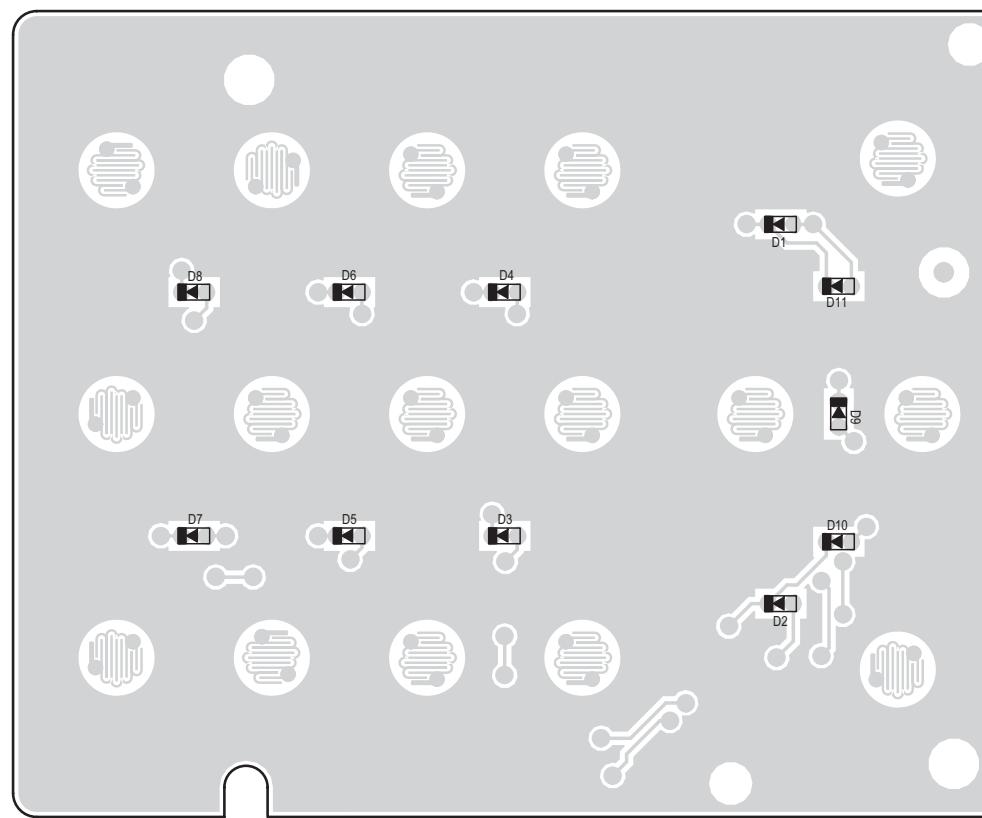
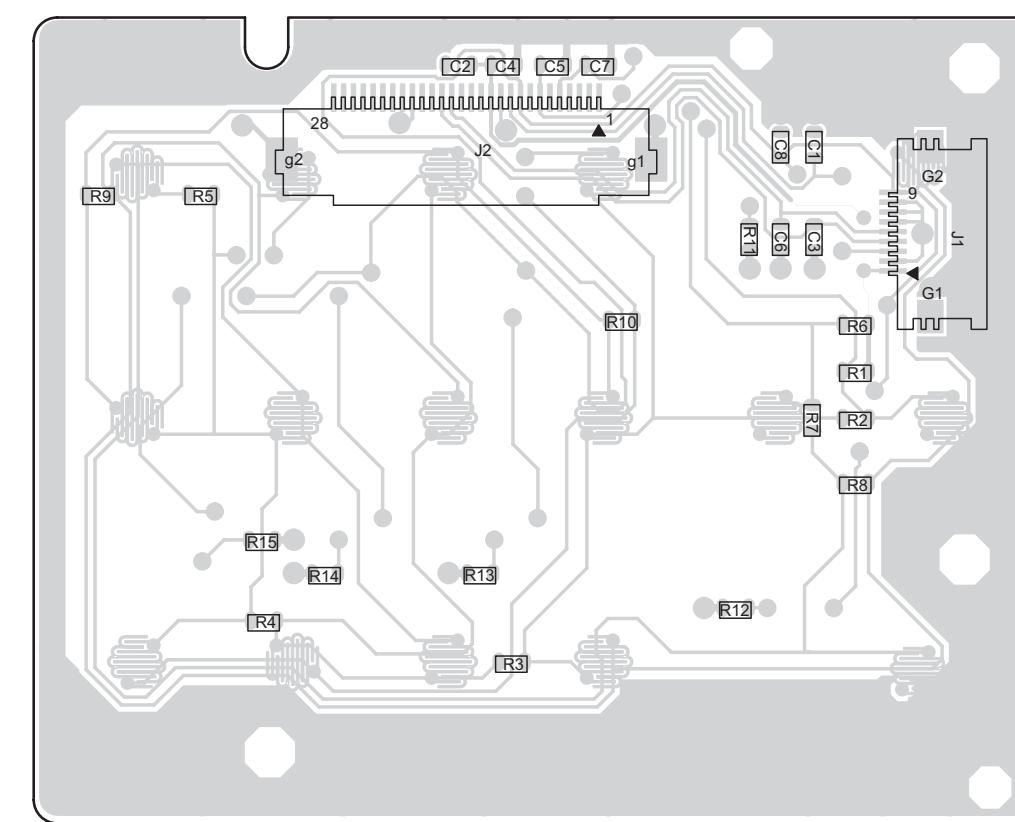


Figura 11-29. Vista do lado das soldaduras - Placa de circuito impresso 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz)



Lado de componentes



Lado de soldaduras

Figura 11-30. Placa do teclado do rádio UHF (438-470 MHz)

Lista de peças 8486348Z13-C do rádio UHF (438-470 MHz)

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C1	2109445U36	CAPACITOR DE 13 pF
C2	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF
C3	2109445U07	CAPACITOR DE 1,5 pF
C4	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 20 pF
C5	0662057M01	RESIS., 0
C6	2109445U07	CAPACITOR DE 1,5 pF
C7	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 22 pF
C8	0662057M01	RESIS., 0
C9	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF
C10	2109445U34	CAPACITOR DE 11 pF
C11	2113743N30	CAPACITOR DE 15 pF
C12	2109445U25	CAPACITOR DE 8,2 pF
C13	2109445U07	CAPACITOR DE 1,5 pF
C14	2109445U07	CAPACITOR DE 1,5 pF
C20	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C21	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C23	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C25	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C26	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C27	2109445U32	CAPACITOR DE 8 pF
C28	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF
C29	2109445U23	CAPACITOR DE 6,8 pF
C30	2109445U40	CAPACITOR DE 20 pF
C31	2109445U23	CAPACITOR DE 6,8 pF
C32	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF
C33	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF
C34	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF
C35	2109445U31	CAPACITOR DE 7 pF
C36	2109445U39	CAPACITOR DE 18 pF
C37	2109445U31	CAPACITOR DE 7 pF
C38	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF
C39	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF
C41	2113743N23	CAPACITOR DE 7,5 pF
C42	2113743N31	CAPACITOR DE 16 pF
C43	2113743N33	CAPACITOR DE 20 pF
C44	2113743N24	CAPACITOR DE 8,2 pF
C45	2113743N31	CAPACITOR DE 16 pF
C46	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 10 pF
C47	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 10 pF
C48	0662057M01	RESIS., 0
C49	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,9 pF
C51	2113743N48	CAPACITOR DE 82 pF
C52	2113743N28	CAPACITOR DE 12 pF
C53	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF
C55	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C56	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C57	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C58	2113743N16	CAPACITOR DE 3,9 pF
C59	2113743N12	CAPACITOR DE 2,7 pF
C60	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C61	2113743N46	CAPACITOR DE 68 pF
C62	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C63	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C64	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C65	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C66	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C67	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C68	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C69	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C70	2113743N53	CAPACITOR DE 130 pF
C71	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C72	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C73	2113743L33	CAPACITOR DE 4700 pF
C74	2113743N42	CAPACITOR DE 47 pF
C80	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF
C81	2109445U45	CAPACITOR DE 33 pF
C82	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF
C90	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C91	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C92	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C93	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,6 pF
C99	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C100	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C101	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C102	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C103	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C104	2113743N26	CAPACITOR DE 10 pF
C105	2113743N16	CAPACITOR DE 3,9 pF
C106	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C107	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 27 pF
C108	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C109	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C111	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C112	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C113	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C114	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C115	2311049A07	CAPACITOR DE 1 uF
C116	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C117	2113740F65	CAPACITOR DE 390 pF
C120	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 8,2 pF
C121	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C122	2113740F20	CAPACITOR DE 5,1 pF
C123	2113740F17	CAPACITOR DE 3,9 pF
C124	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C130	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,3 pF
C131	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 2,2 pF
C132	2113740F23	CAPACITOR DE 6,8 pF
C133	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 2,7 pF
C134	2113740F23	CAPACITOR DE 6,8 pF
C135	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,5 pF
C136	2113740F18	CAPACITOR DE 4,3 pF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C137	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C141	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 8,2 pF
C150	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C151	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C152	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C153	2113743K18	CAPACITOR DE 0,47 uF
C154	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C155	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C156	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C157	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C158	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C159	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C170	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C171	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C172	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C173	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C201	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C202	2109445U52	CAPACITOR DE 62 pF
C203	2109445U13	CAPACITOR DE 2,7 pF
C204	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C205	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 2,7 pF
C206	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 1000 pF
C207	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C208	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C209	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C210	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C211	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C212	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C213	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C214	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C215	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C216	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C217	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C218	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C219	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C220	2113743N34	CAPACITOR DE 22 pF
C221	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C222	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C223	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C224	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C225	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C226	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C227	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C228	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C230	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C231	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C232	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C233	2311049A56	CAPACITOR DE 4,7 uF
C240	2113743N06	CAPACITOR DE 1,3 pF
C241	2113743N50	CAPACITOR DE 100 pF
C243	PT08MTPB49	CAPACITOR DE 0,1 uF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C244	0888600M25	CAPACITOR DE 0,01 uF
C245	2311049A08	CAPACITOR DE 1 uF
C251	0888600M03	CAPACITOR DE 150 pF
C252	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 390 pF
C253	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF
C254	2109445U20	CAPACITOR DE 5,1 pF
C255	21	

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C400	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,022 uF
C401	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C402	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C403	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C404	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C405	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C406	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C407	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C408	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C409	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C410	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C411	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C412	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C413	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C414	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C415	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C416	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C417	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C418	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C419	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C420	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C421	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C422	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C430	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C431	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C432	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C433	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C440	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C441	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C442	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C443	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C444	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C445	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C446	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C447	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C451	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C452	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C453	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C454	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C455	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C456	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C457	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C458	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C459	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C460	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C461	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C462	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C463	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C464	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C465	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C466	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 470 pF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C467	2113743L19	CAPACITOR DE 1200 pF
C470	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C471	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C472	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C473	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C474	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C475	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C476	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C477	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C478	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C479	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C480	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C481	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,01 uF
C482	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C483	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C484	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 033 uF
C488	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C489	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C490	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C492	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C493	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C494	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C495	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C496	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C497	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C498	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C499	2113743N48	CAPACITOR DE 82 pF
C500	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C501	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C503	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C504	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C505	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C506	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C507	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C511	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C512	2113743N22	CAPACITOR DE 6,8 pF
C513	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C514	2113743N31	CAPACITOR DE 16 pF
C518	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C519	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C521	2113743N20	CAPACITOR DE 5,6 pF
C522	2113743N01	CAPACITOR DE 0,5 pF
C523	2186463Z09	CAPACITOR DE 0,4 pF
C524	2186463Z01	CAPACITOR DE 0,2 pF
CR1	4813825A19	MMBD352
CR41	4802246J04	HSMS2829
CR51	4813825A19	MMBD352
D51	4802245J97	DAN235ETL
D52	4802245J97	DAN235ETL
D120	4880973Z02	MA4PH261
D121	4880973Z02	MA4PH261

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
D201	4862824C03	1SV232
D220	4802233J09	IMN10
D221	4802233J09	IMN10
D251	4862824C01	1SV229
D261	4862824C01	1SV229
D262	4862824C01	1SV229
D301	4813833A19	MBRM120ET3
D414	4805129M41	MMBD501
D440	4805729G49	BRPY1204W
D470	4809924D18	RB520S-30
D471	4809924D18	RB520S-30
D491	4805129M41	MMBD501
E451	2480640Z01	BK1005HM471
E452	2480640Z01	BK1005HM471
E453	2480640Z01	BK1005HM471
E500	2480640Z01	BK1005HM471
F301	6580542Z01	FUSÍVEL
FL51	9180022M11	MXF45
FL52	9180468V05	FILTRO
FL53	9180469V05	CFWC455E
FL54	9180469V03	CFWC455G
J140	0986428Z01	CONECTOR FÊMEA
J301	0986237A02	CONECTOR FÊMEA
J460	NAO COLOCADO	CONECTOR FÊMEA
J470	0985818A01	CONECTOR FÊMEA
J471	0980683Z03	CONECTOR FÊMEA
J491	2809926G01	CONECTOR MACHO
L1	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L2	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L3	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L21	2413926N16	INDUTOR 22 nH
L31	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L32	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L33	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L34	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L40	2413926K16	INDUTOR 27 nH
L41	2413926K16	INDUTOR 27 nH
L51	2413926N26	INDUTOR 150 nH
L52	2413926K33	INDUTOR 680 nH
L53	2113743N52	CAPACITOR DE 120 pF
L54	2413923A25	INDUTOR 1,2 uH
L55	2413926N15	INDUTOR 18 nH
L81	2462587N68	INDUTOR 1 uH
L100	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L101	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L102	2409377M21	INDUTOR 3,6 nH
L103	2409377M24	INDUTOR 5,1 nH
L110	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L120	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L121	2462587V24	INDUTOR 15 nH
L130	2460591C40	INDUTOR 17,02 nH

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
L131	2460591C40	INDUTOR 17,02 nH
L132	2460591C40	INDUTOR 17,02 nH
L140	2113740F42	CAPACITOR DE 43 pF
L141	2479990M01	INDUTOR 30,54 nH
L211	2413926K30	INDUTOR 390 nH
L251	2413926N28	INDUTOR 220 nH
L252	2413926N	

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
R23	0662057N09	RESIS., 27 K	R162	0662057M98	RESIS., 10 K	R418	0662057N23	RESIS., 100 K	R496	NAO COLOCADO	RESIS., 10 K
R24	0662057M78	RESIS., 1,5 K	R202	0662057N27	RESIS., 150 K	R419	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R497	0662057N47	RES, 1 MB
R25	0662057M92	RESIS., 5,6 K	R205	0662057M50	RESIS., 100	R420	0662057V35	RESIS., 200 K	R498	0662057N15	RESIS., 47 K
R40	0662057M74	RESIS., 1 K	R206	NÃO COLOCADO	RESIS., 100	R421	0662057V27	RESIS., 100 K	R499	0662057N33	RESIS., 270 K
R51	0662057M43	RESIS., 51	R212	0662057C01	RESIS., 0	R422	0662057N23	RESIS., 100 K	R501	0662057M50	RESIS., 100
R52	0662057N01	RESIS., 12 K	R220	0662057M49	RESIS., 91	R423	0662057N23	RESIS., 100 K	R502	0662057M50	RESIS., 100
R53	0662057N11	RESIS., 33 K	R221	0662057M49	RESIS., 91	R424	0662057V35	RESIS., 200 K	R503	0662057M50	RESIS., 100
R54	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R223	0662057M50	RESIS., 100	R425	0662057V27	RESIS., 100 K	R504	0662057M50	RESIS., 100
R55	0662057M62	RESIS., 330	R227	NÃO COLOCADO	RESIS., 150 K	R430	0662057N23	RESIS., 100 K	R505	0662057M50	RESIS., 100
R57	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R230	0662057N07	RESIS., 22 K	R431	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	R506	0662057M50	RESIS., 100
R60	0662057M83	RESIS., 2,4 K	R243	0662057M72	RESIS., 820	R432	0662057M01	RESIS., 0	R507	0662057M50	RESIS., 100
R61	0662057N23	RESIS., 100 K	R244	0662057M43	RESIS., 51	R433	0662057N23	RESIS., 100 K	R508	0662057N23	RESIS., 100 K
R62	0662057M86	RESIS., 3,3 K	R245	0662057M78	RESIS., 1,5 K	R434	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	R509	0662057N23	RESIS., 100 K
R63	0662057N13	RESIS., 39 K	R246	0662057N23	RESIS., 100 K	R440	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R510	0662057N35	RESIS., 330 K
R64	0662057N06	RESIS., 20 K	R247	0662057N06	RESIS., 20 K	R441	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R511	0662057N23	RESIS., 100 K
R65	0662057N13	RESIS., 39 K	R253	0662057M38	RESIS., 33	R442	0662057A33	RESIS., 220	R512	0662057N27	RESIS., 150 K
R66	0662057N06	RESIS., 20 K	R254	0662057M50	RESIS., 100	R443	0662057A27	RESIS., 120	R513	0662057N23	RESIS., 100 K
R67	0662057N06	RESIS., 20 K	R255	0662057U91	RESIS., 3,9 K	R445	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R514	0662057N23	RESIS., 100 K
R72	0662057M64	RESIS., 390	R261	0662057N07	RESIS., 22 K	R446	0662057M98	RESIS., 10 K	R515	0662057M01	RESIS., 0
R73	0662057M80	RESIS., 1,8 K	R262	0662057M94	RESIS., 6,8 K	R451	0662057N15	RESIS., 47 K	R516	NÃO COLOCADO	RESIS., 0
R74	0662057M76	RESIS., 1,2 K	R263	0662057M38	RESIS., 33	R460	0662057N08	RESIS., 24 K	R517	NÃO COLOCADO	RESIS., 0
R75	0662057N01	RESIS., 12 K	R264	0662057M50	RESIS., 100	R462	0662057N08	RESIS., 24 K	R518	0662057N31	RESIS., 220 K
R76	0662057V04	RESIS., 12 K	R271	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R463	0662057N08	RESIS., 24 K	R519	0662057N23	RESIS., 100 K
R77	0662057U99	RESIS., 8,2 K	R272	0662057M92	RESIS., 5,6 K	R464	0662057N10	RESIS., 30 K	R520	0662057N23	RESIS., 100 K
R78	0662057M70	RESIS., 680	R273	0662057M62	RESIS., 330	R469	0662057M26	RESIS., 10	R521	0662057N23	RESIS., 100 K
R80	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R274	0662057M38	RESIS., 33	R470	0662057M82	RESIS., 2,2 K	S440	4080710Z06	COMUTADOR
R81	0662057M74	RESIS., 1 K	R275	0662057M50	RESIS., 100	R471	0662057M82	RESIS., 2,2 K	S441	4070354A01	COMUTADOR
R82	NÃO COLOCADO	RESIS., 0	R276	0662057M74	RESIS., 1 K	R472	0662057M70	RESIS., 680	S442	4070354A01	COMUTADOR
R90	0662057M43	RESIS., 51	R277	0662057B47	RESIS., 0	R473	0662057M70	RESIS., 680	S443	4070354A01	COMUTADOR
R91	0662057M79	RESIS., 1,6 K	R280	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R474	0662057A37	RESIS., 330	S444	1880619Z02	COMUTADOR
R100	0662057M72	RESIS., 820	R281	0662057M96	RESIS., 8,2 K	R475	0662057N29	RESIS., 180 K	SH1	2686421Z01	BLINDAGEM
R101	0662057M20	RESIS., 5,6	R282	0662057M73	RESIS., 910	R476	0662057N23	RESIS., 100 K	SH40	2686419Z01	BLINDAGEM
R102	0662057M72	RESIS., 820	R283	0662057M54	RESIS., 150	R477	0662057M82	RESIS., 2,2 K	SH50	2686423Z01	BLINDAGEM
R103	0662057M85	RESIS., 3 K	R284	0662057M62	RESIS., 330	R478	0662057M82	RESIS., 2,2 K	SH52	2686424Z01	BLINDAGEM
R104	0662057A07	RESIS., 18	R285	0662057M01	RESIS., 0	R479	0662057N23	RESIS., 100 K	SH100	2686418Z01	BLINDAGEM
R105	0662057M84	RESIS., 2,7 K	R310	0662057N23	RESIS., 100 K	R480	0662057B47	RESIS., 0	SH200	2686424Z01	BLINDAGEM
R106	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R311	0662057N23	RESIS., 100 K	R481	0662057N23	RESIS., 100 K	SH201	2686423Z01	BLINDAGEM
R107	NÃO COLOCADO	RESIS., 300	R312	0662057N06	RESIS., 20 K	R482	0662057N35	RESIS., 330 K	SH250	2686425Z01	BLINDAGEM
R110	0662057M70	RESIS., 680	R313	0662057N06	RESIS., 20 K	R483	0662057N27	RESIS., 150 K	SH251	2686425Z01	BLINDAGEM
R111	0662057M81	RESIS., 2 K	R320	0662057V43	RESIS., 330 K	R484	NÃO COLOCADO	RESIS., 2,2 K	SH253	2686422Z01	BLINDAGEM
R120	0662057C55	RESIS., 150	R321	0662057V35	RESIS., 200 K	R485	0662057N23	RESIS., 100 K	SH400	2686420Z01	BLINDAGEM
R121	0662057C55	RESIS., 150	R322	0662057N23	RESIS., 100 K	R486	0662057N23	RESIS., 100 K	SH401	2686420Z01	BLINDAGEM
R150	0680539Z01	RESIS., 0,1	R400	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	R487	0662057M01	RESIS., 0	T41	2580541Z02	TRANSFORMADOR
R151	0662057A15	RESIS., 39	R410	0662057M98	RESIS., 10 K	R488	0662057N35	RESIS., 330 K	T42	2580541Z02	TRANSFORMADOR
R152	0662057V27	RESIS., 100 K	R411	0662057M72	RESIS., 820	R489	0662057A96	RESIS., 91 K	U51	5186144B01	SA616
R153	0662057V27	RESIS., 100 K	R412	0662057N23	RESIS., 100 K	R490	NÃO COLOCADO	RESIS., 2,2 K	U52	5109522E10	TC7W04F
R154	0662057V27	RESIS., 100 K	R413	0662057N23	RESIS., 100 K	R491	0662057M01	RESIS., 0	U110	0186438Z02	RA07M4452M_UHF
R155	0662057V27	RESIS., 100 K	R414	0662057N11	RESIS., 33 K	R492	0662057N08	RESIS., 24 K	U150	5113818A01	LM2904
R156	0662057M62	RESIS., 330	R415	0662057N11	RESIS., 33 K	R493	0662057N35	RESIS., 330 K	U151	2484657R01	57R01
R157	0662057M82	RESIS., 2,2 K	R416	0662057N06	RESIS., 20 K	R494	0662057V43	RESIS., 330 K	U201	5185963A27	63A27
R158	0662057M78	RESIS., 1,5 K	R417	0662057M98	RESIS., 10 K	R495	0662057M92	RESIS., 5,6 K			

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
U310	5102478J01	TK71750S
U320	5185963A55	LP2986
U330	5102479J01	TK71730S
U401	5102226J56	MC68HC11FL0
U402*	5102463J64	X25128-2.7
U403	NÃO COLOCADO	SRM2B256
U404*	5102480J01	AT49LV001N_70VI
U451	5185130C53	30C53
U480	5113818A01	LM2904
U490	5108858K99	TDA8541
U510	5113818A01	LM2904
U511	4802245J54	UMG5
VR110	4813830A86	MM3Z3V9T1
VR301	4813830A33	MMBZ5250B
VR302	4813830A33	MMBZ5250B
VR471	4813830A18	MMBZ5235B
VR472	4813830A09	MMBZ5226B
VR473	4813830A33	MMBZ5250B
VR474	4813830A33	MMBZ5250B
VR475	4880140L20	MMBZ5245B
Y51	4802245J84	TSS2_44_395MHZ
Y70	9186145B02	45B02
Y201*	4880114R06	14R06
Y202	NÃO COLOCADO	45J68

\* Somente centros de serviço da Motorola

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
J2	0909059E18	CONECTOR FEMEA
R1	0662057A97	RESIS., 100 K
R2	NÃO COLOCADO	RESIS., 13 K
R3	NÃO COLOCADO	RESIS., 22 K
R4	NÃO COLOCADO	RESIS., 43 K
R5	NÃO COLOCADO	RESIS., 130 K
R6	0662057A97	RESIS., 100 K
R7	0662057A76	RESIS., 13 K
R8	0662057A81	RESIS., 22 K
R9	NÃO COLOCADO	RESIS., 43 K
R10	NÃO COLOCADO	RESIS., 130 K
R11	0662057A41	RESIS., 470
R12	0662057A41	RESIS., 470
R13	NÃO COLOCADO	RESIS., 330
R14	NÃO COLOCADO	RESIS., 330
R15	NÃO COLOCADO	RESIS., 330

*Lista de peças da placa do teclado do rádio UHF  
(438-470 MHz)*

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C1	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C2	2113740F55	CAPACITOR DE 150 pF
C3	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C4	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C5	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C6	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C7	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C8	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
D1	4809496B11	QSMG-H799
D2	4809496B11	QSMG-H799
D3	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D4	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D5	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D6	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D7	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D8	NÃO COLOCADO	QSMG-H799
D9	4809496B11	QSMG-H799
D10	4809496B11	QSMG-H799
D11	4809496B11	QSMG-H799
J1	0986632Z01	CONECTOR FÊMEA

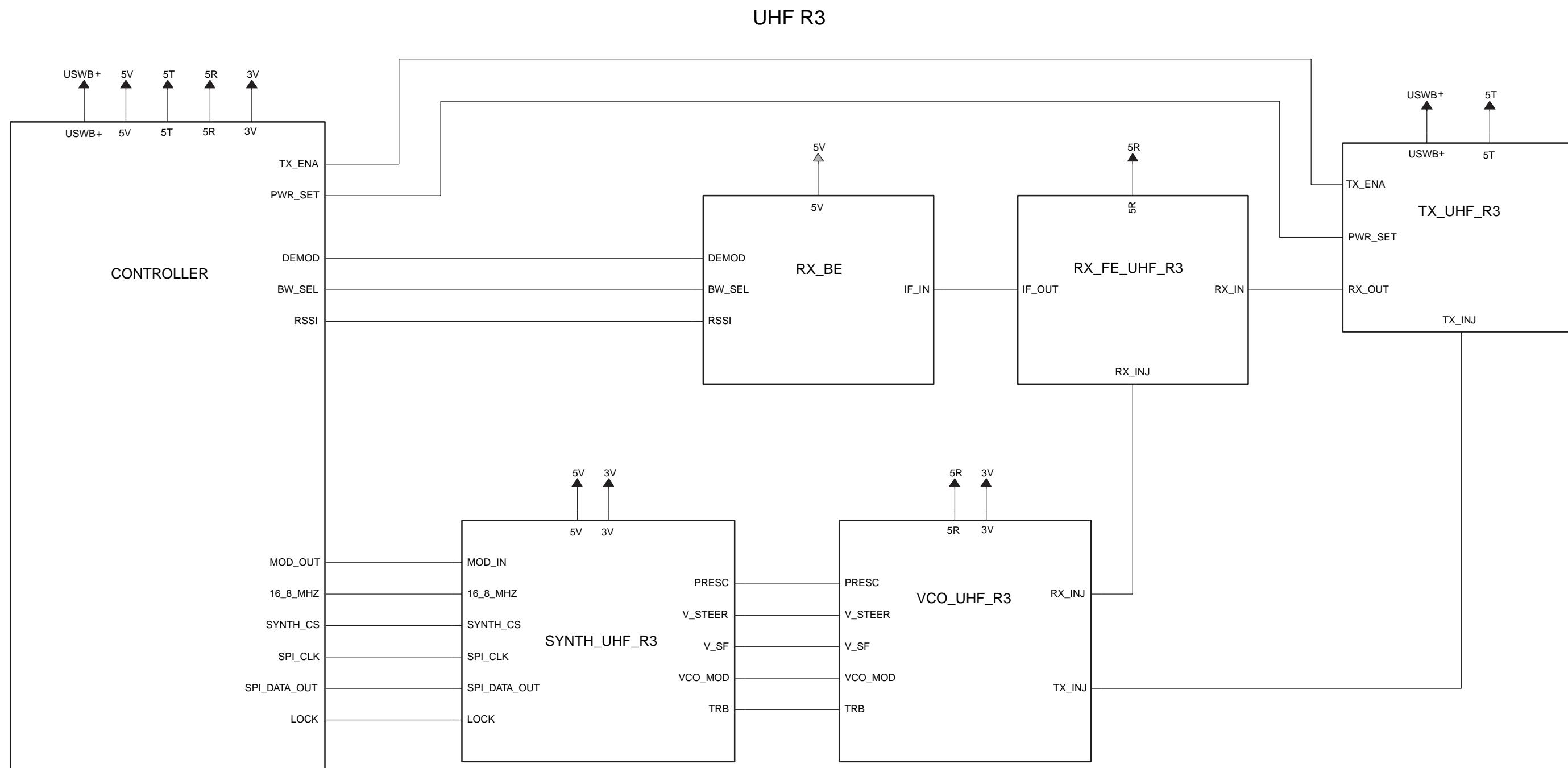


Figura 11-31. Diagrama de blocos dos circuitos 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz)

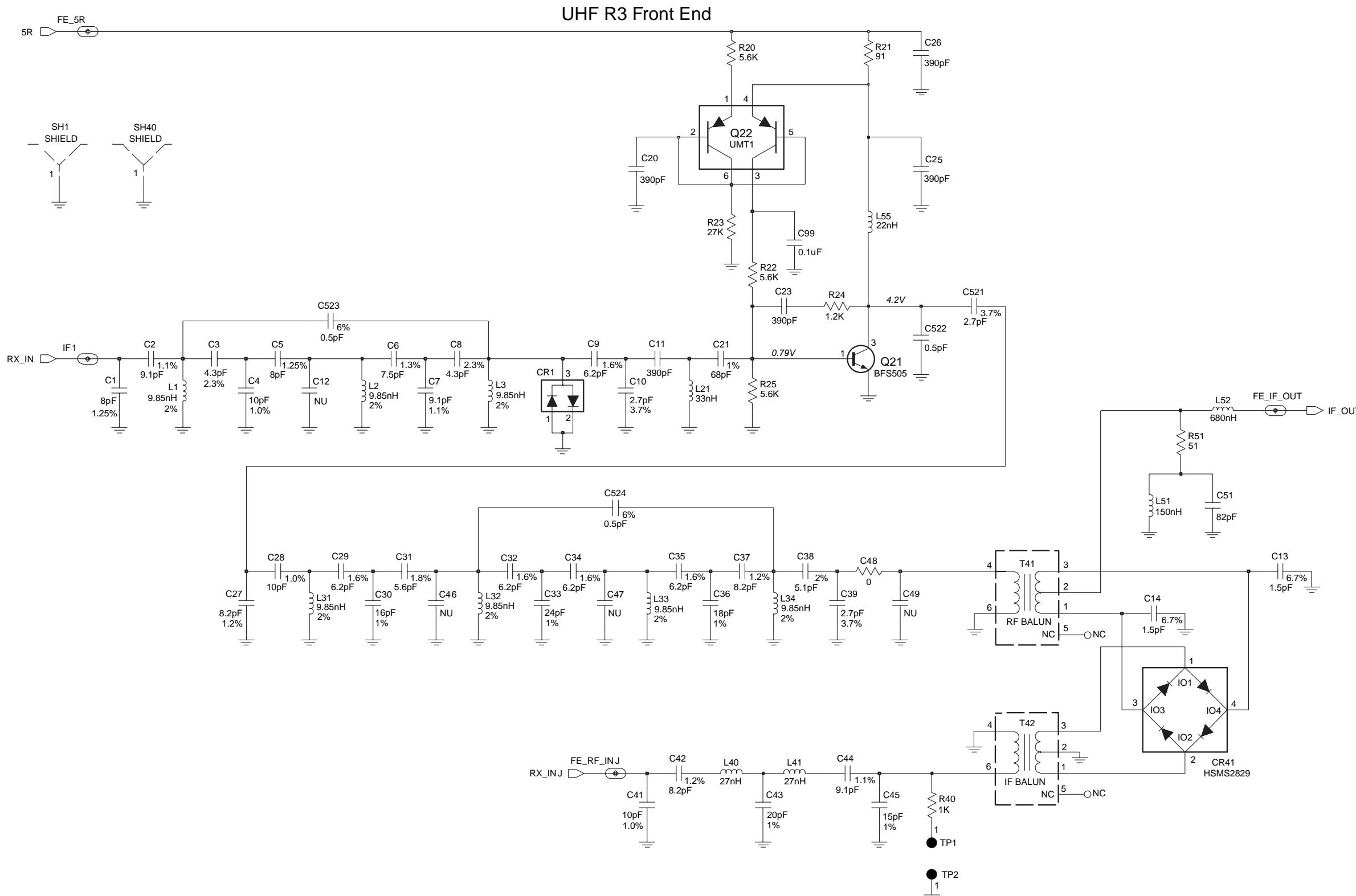


Figura 11-32. Esquema elétrico da etapa de entrada do receptor - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz)

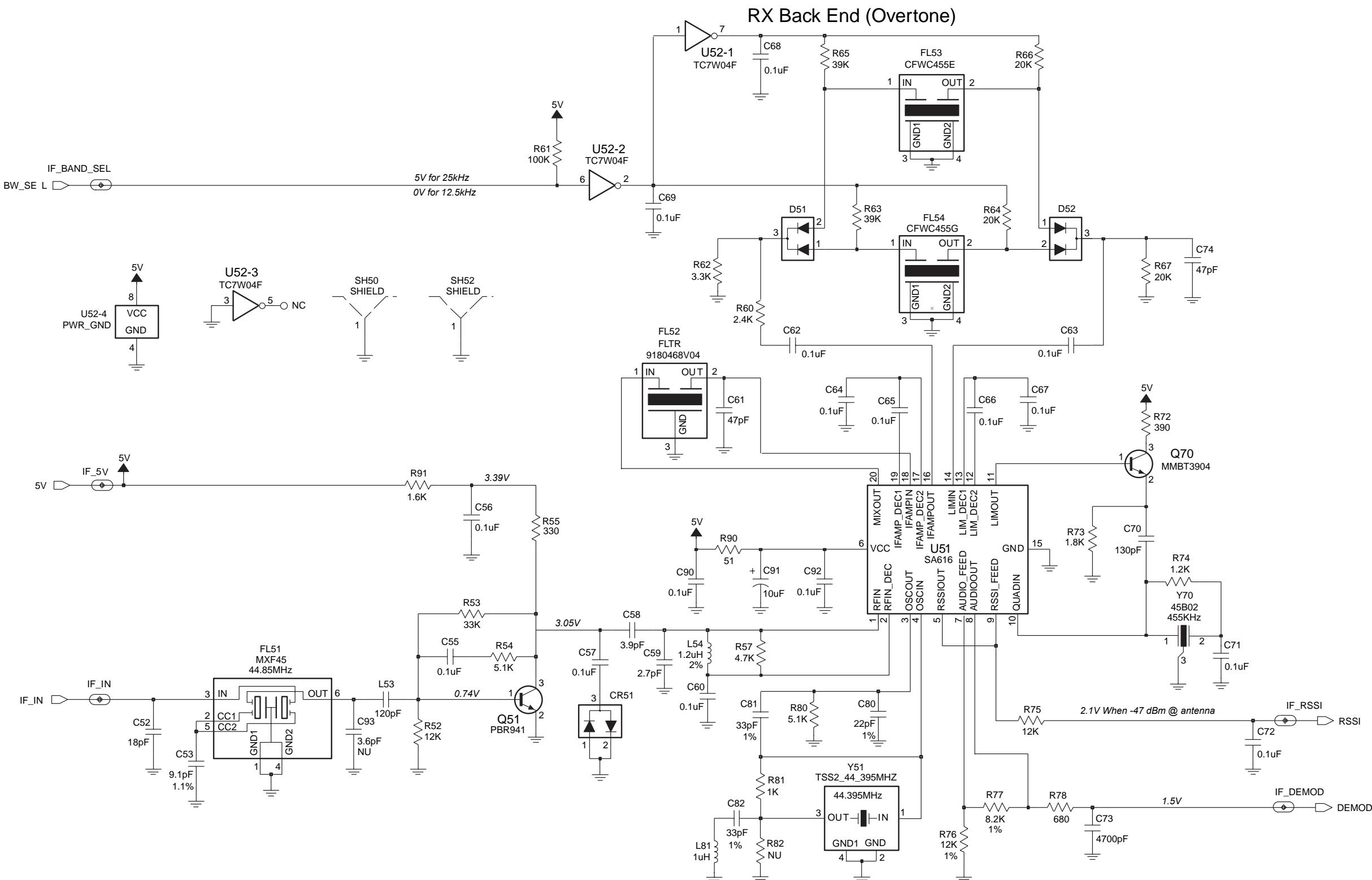


Figura 11-33. Esquema elétrico da etapa de saída do receptor 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz)

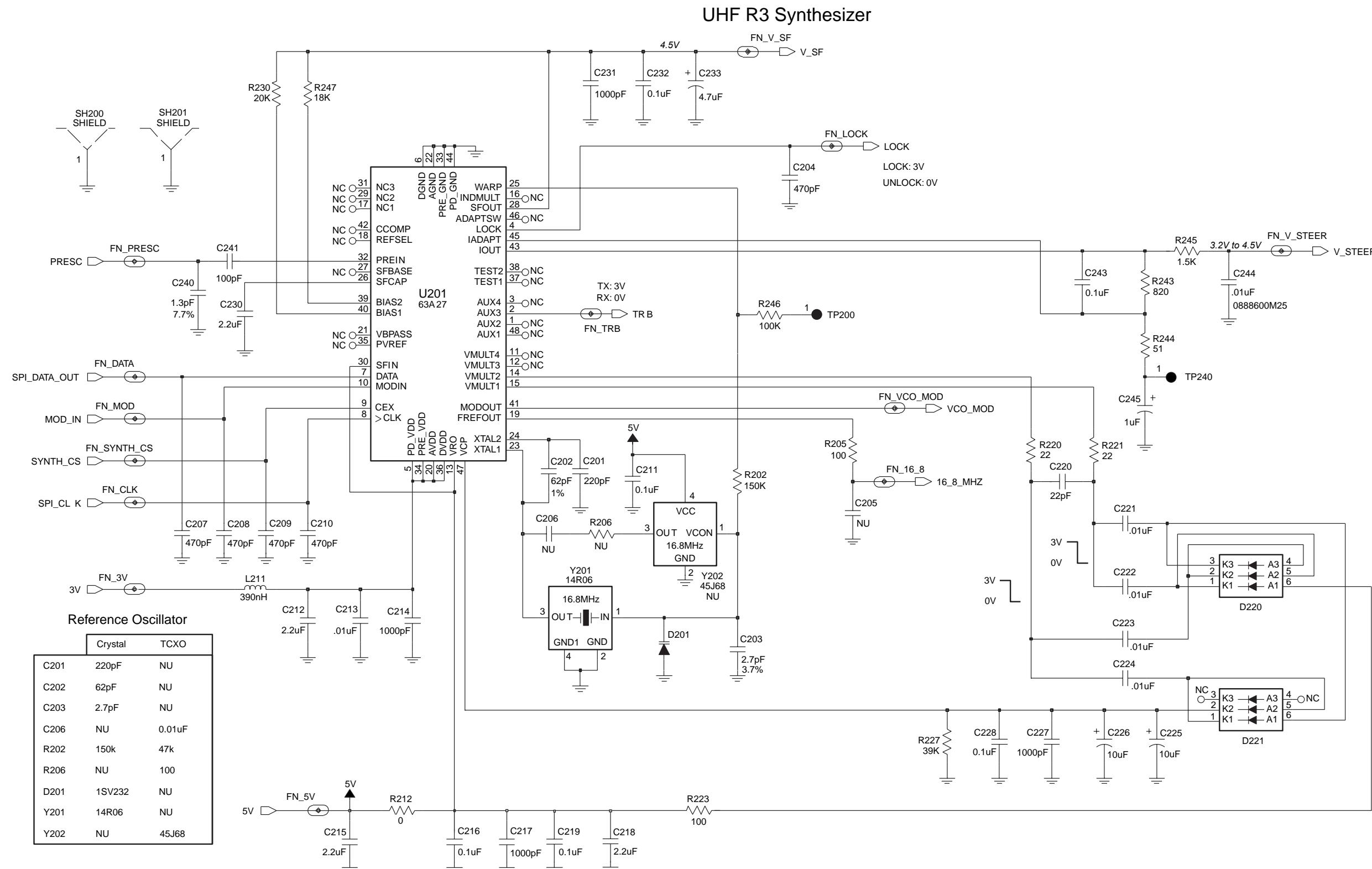


Figura 11-34. Esquema elétrico do sintetizador - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz)

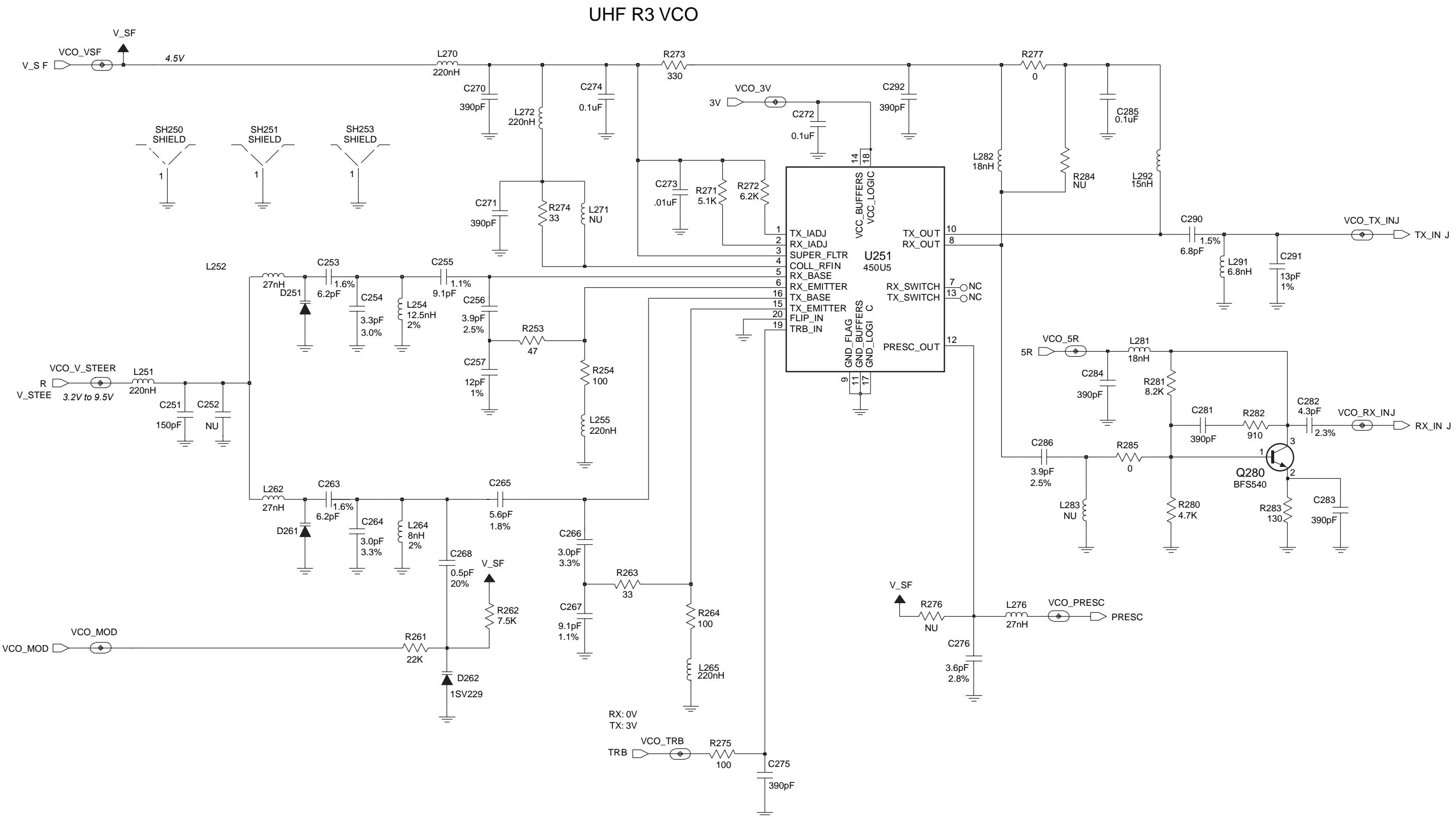
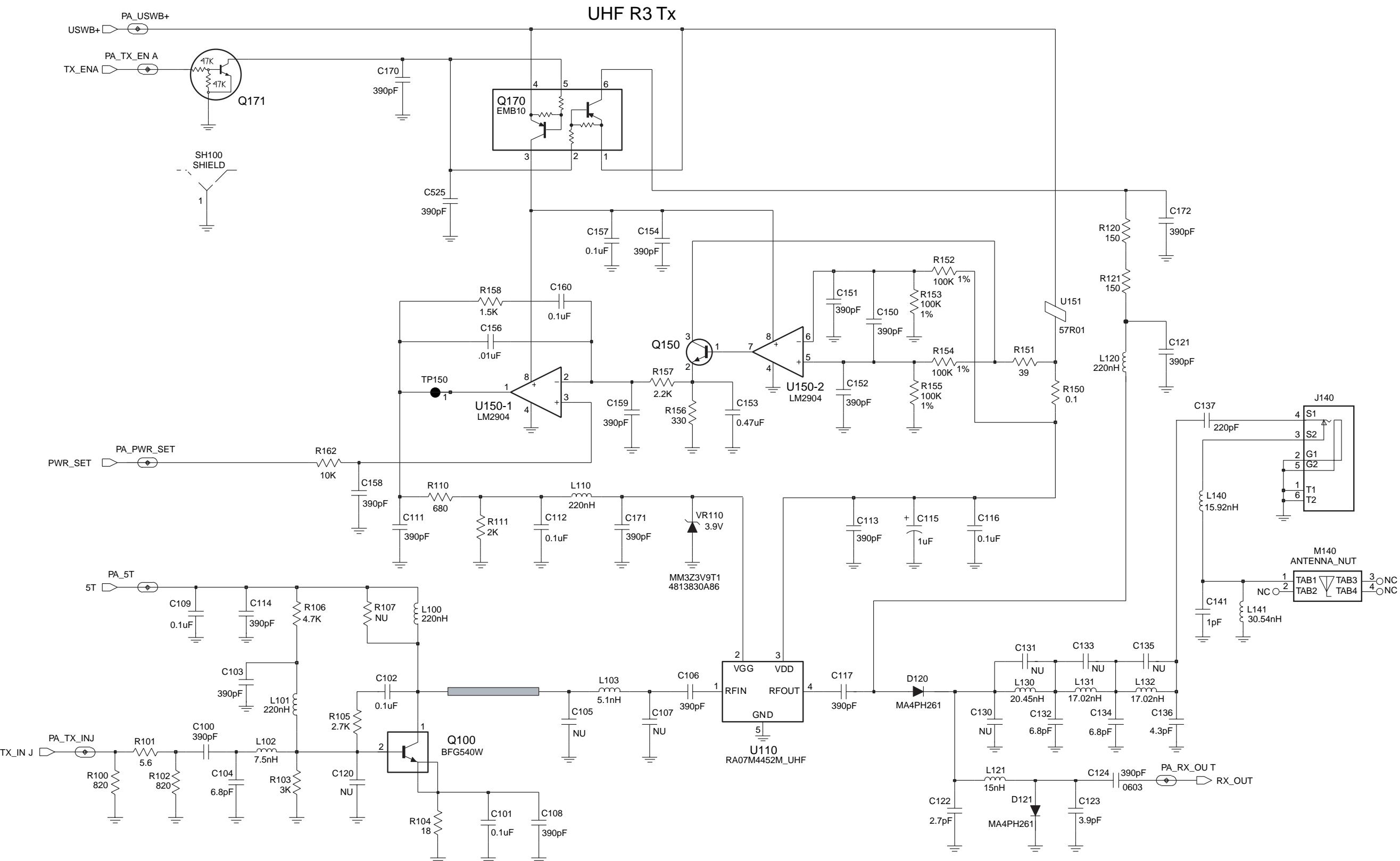


Figura 11-35. Esquema elétrico do oscilador controlado por tensão 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz)



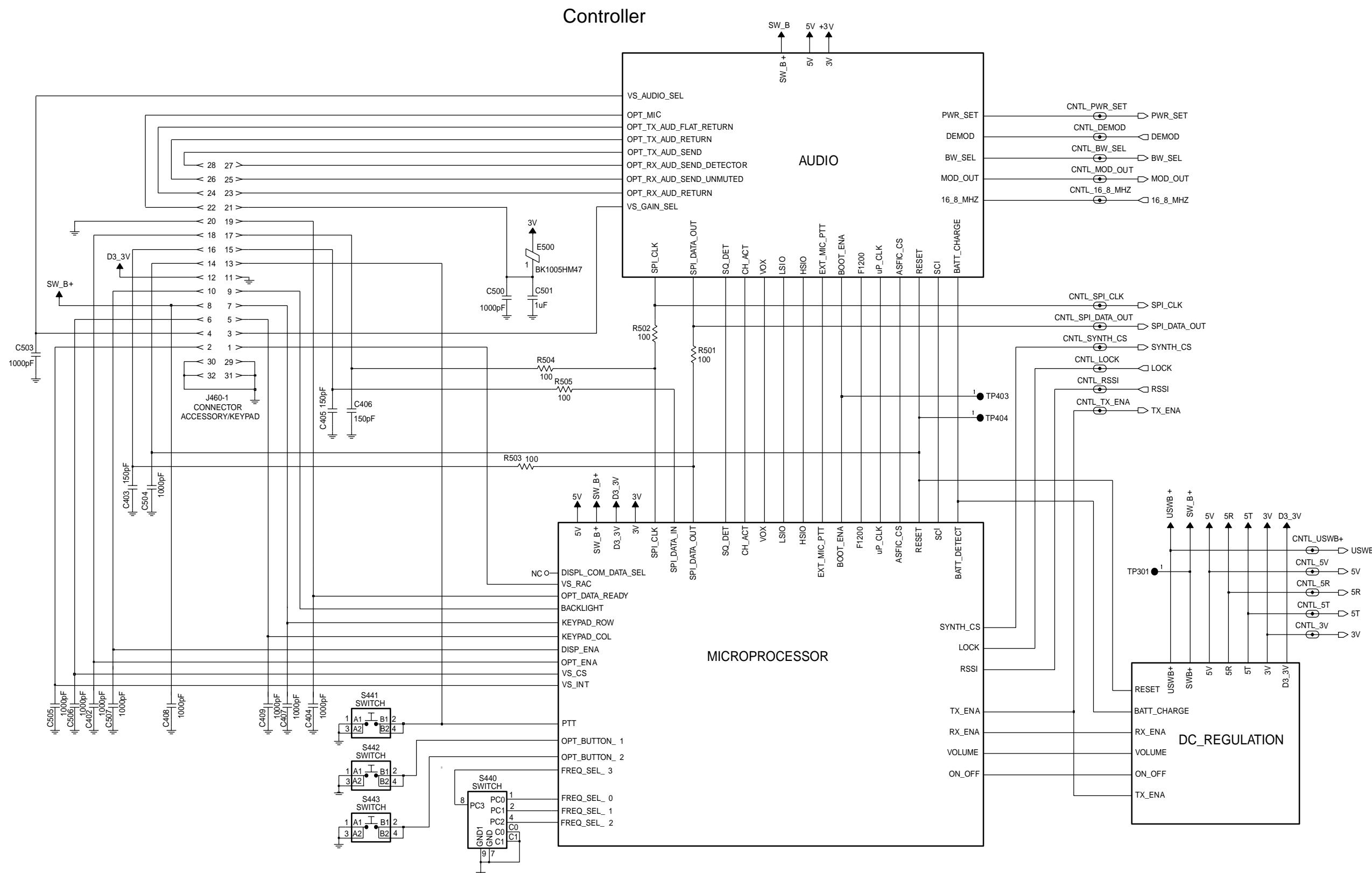


Figura 11-37. Esquema elétrico de interconexão do controlador 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz)

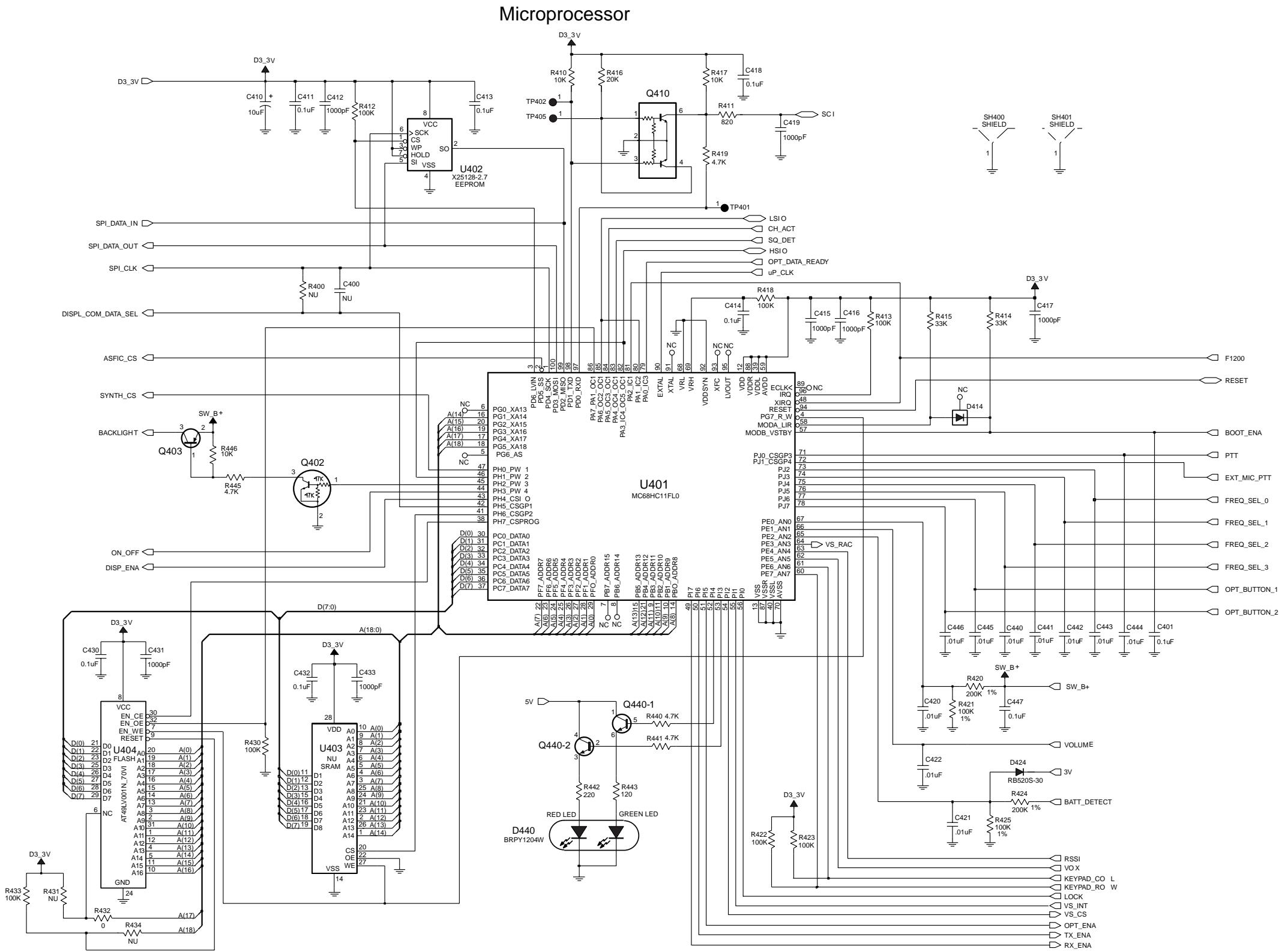


Figura 11-38. Esquema elétrico dos circuitos do microprocessador - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz)

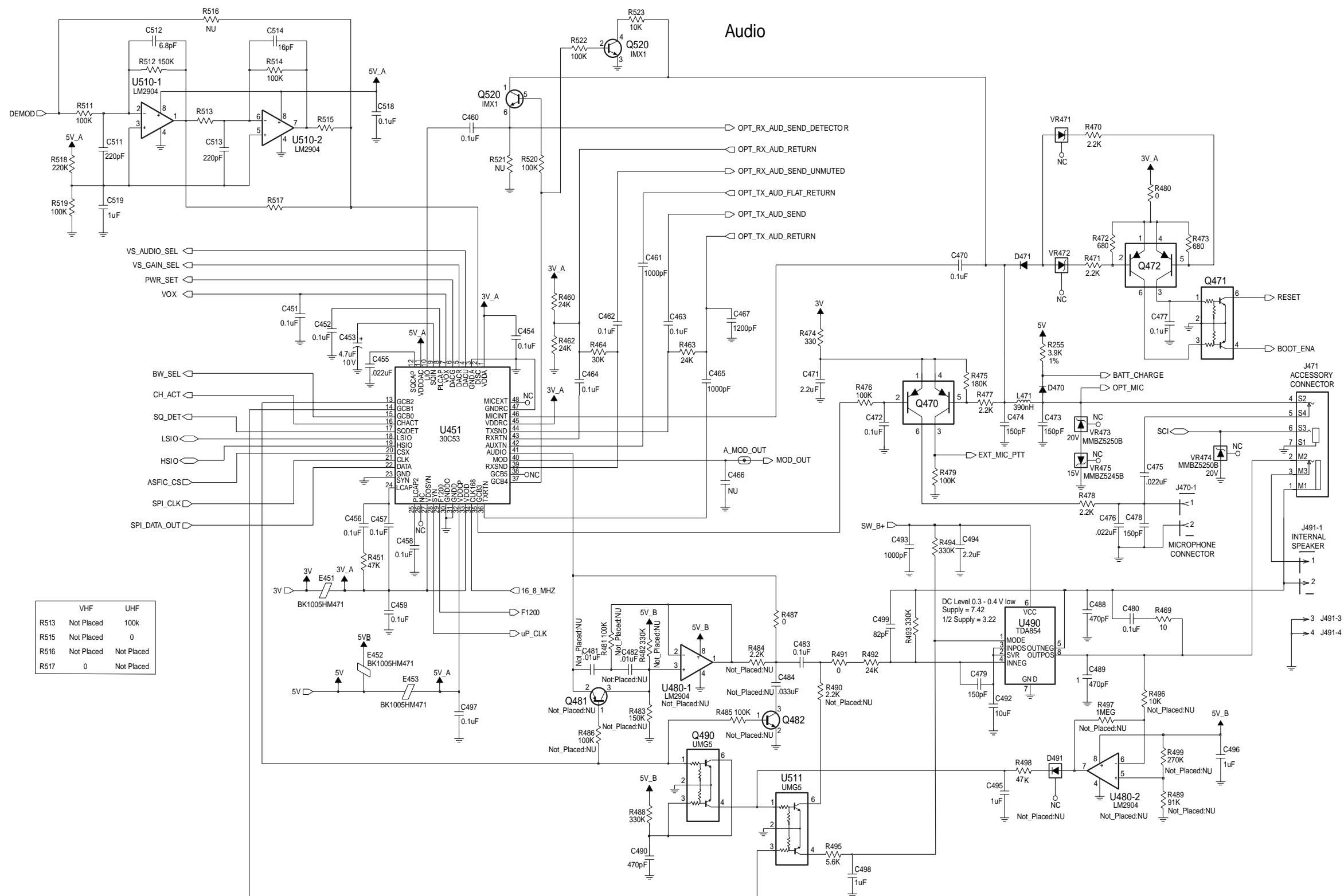


Figura 11-39. Esquema elétrico dos circuitos de áudio 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz)

## DC Regulation

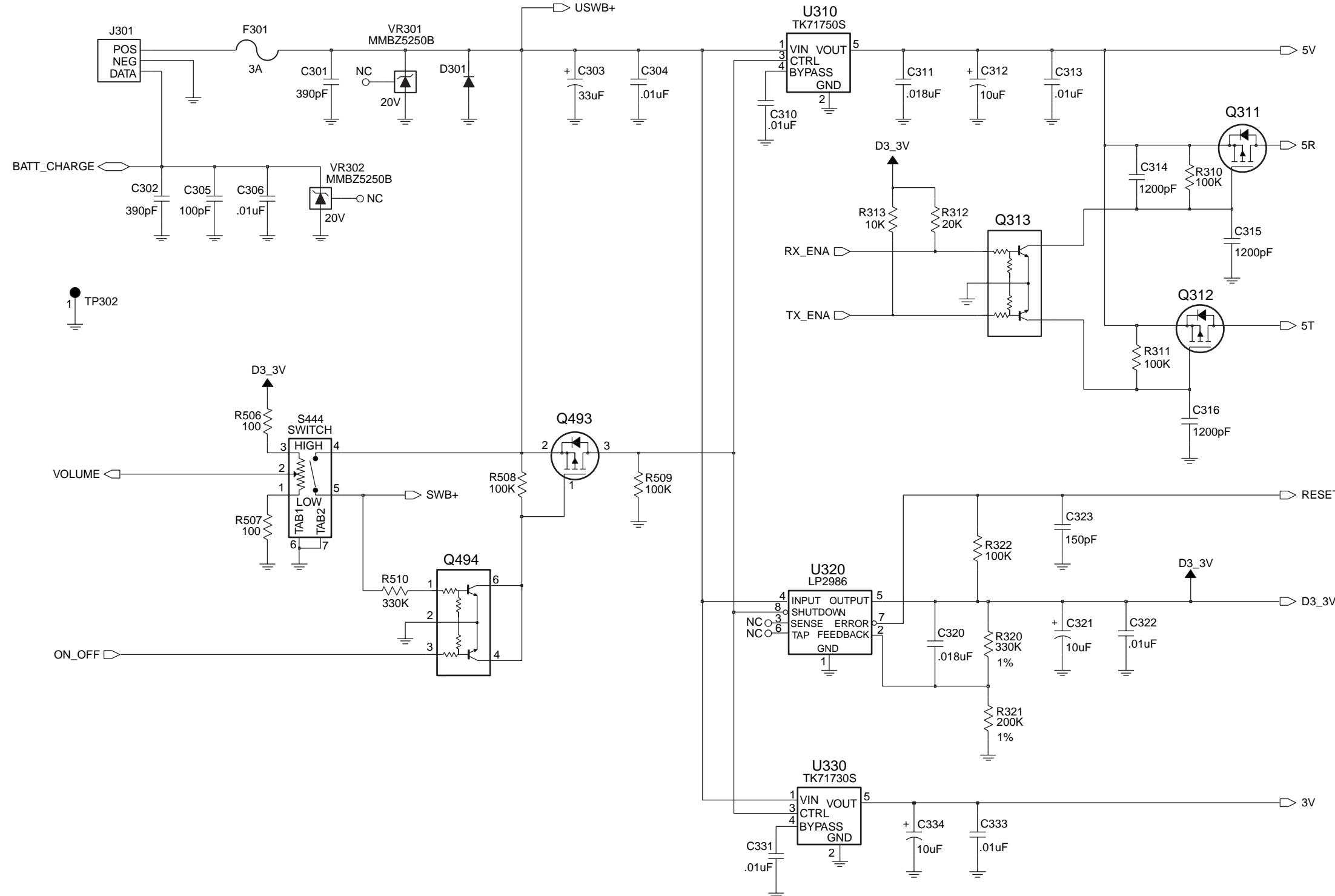


Figura 11-40. Esquema elétrico de regulação de CC - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O de UHF (465-495 MHz)

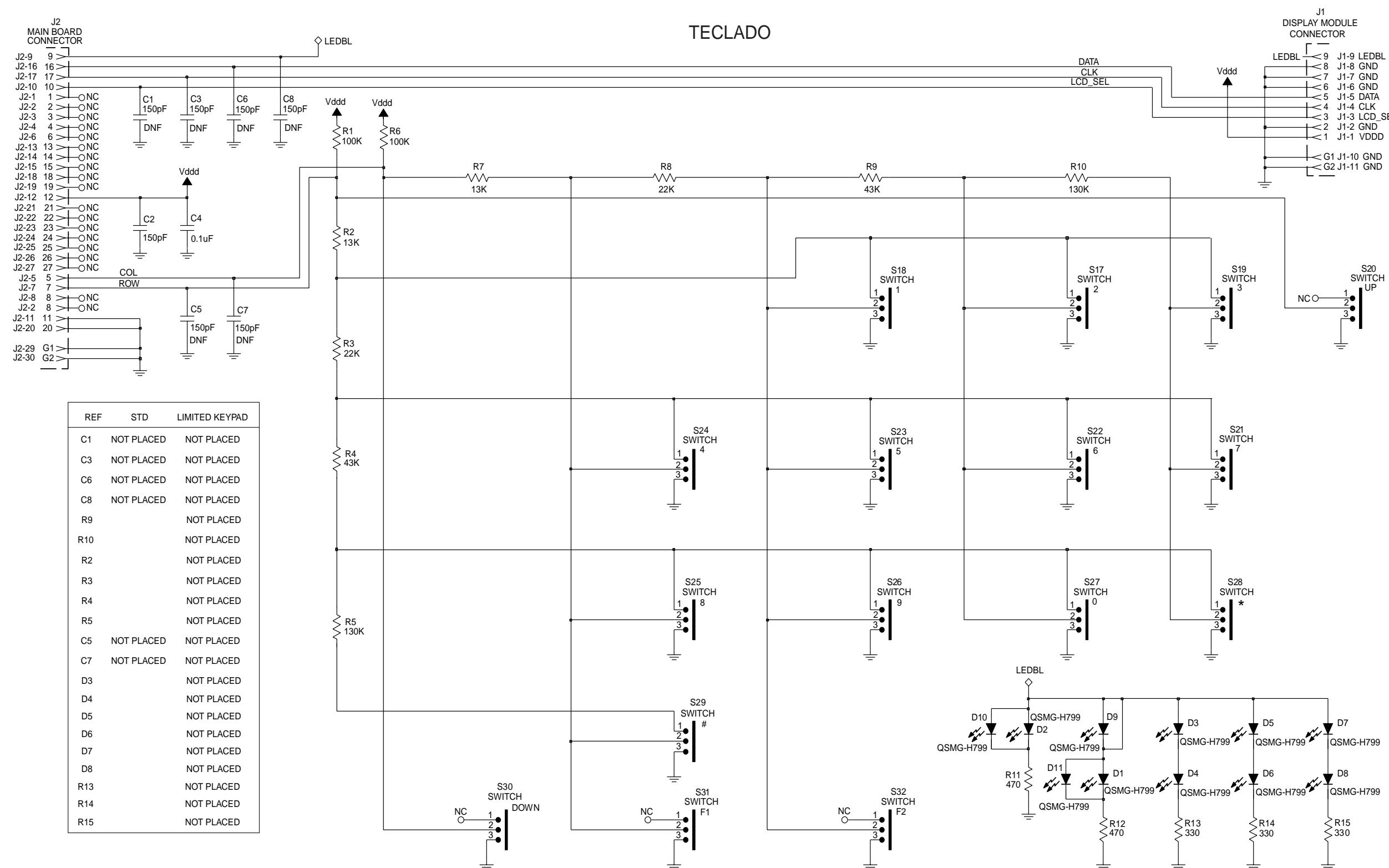
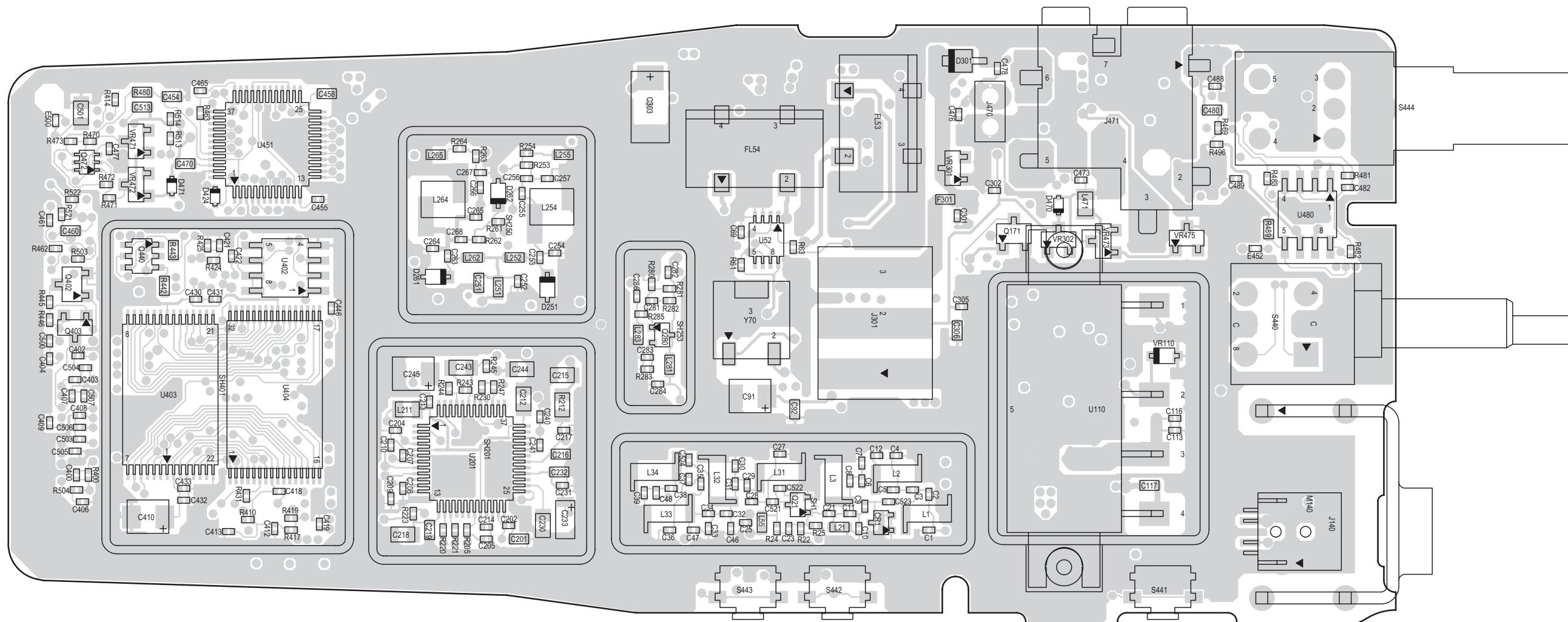


Figura 11-41. Esquema elétrico da placa do teclado 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz)



*Figura 11-42. Vista do lado dos componentes - Placa de circuito impresso 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz)*

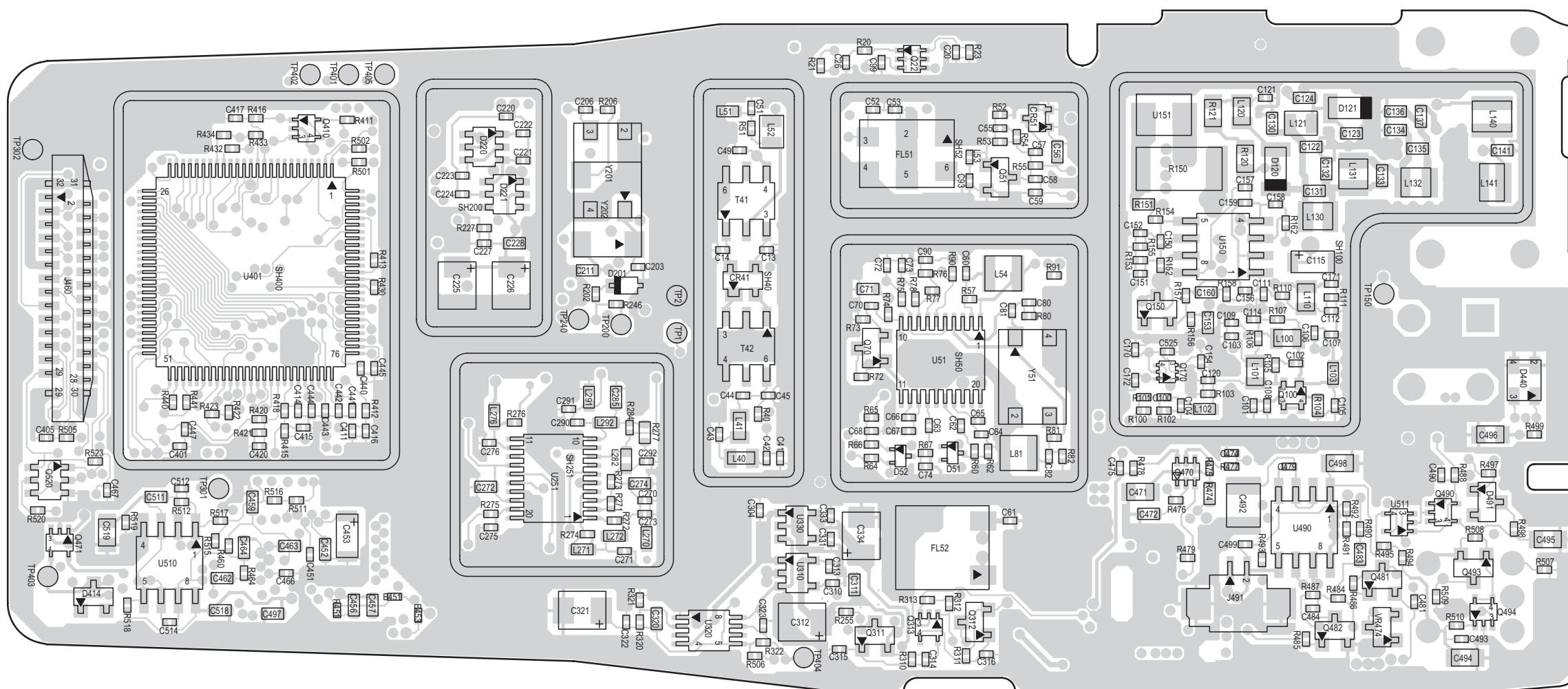
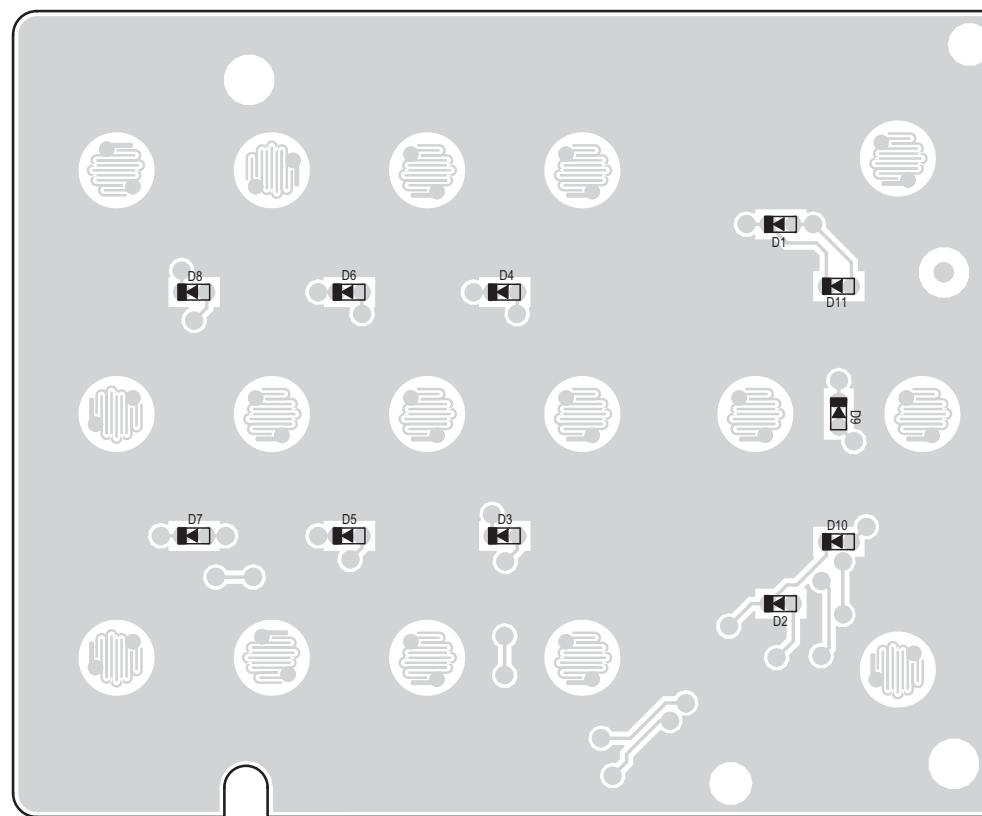
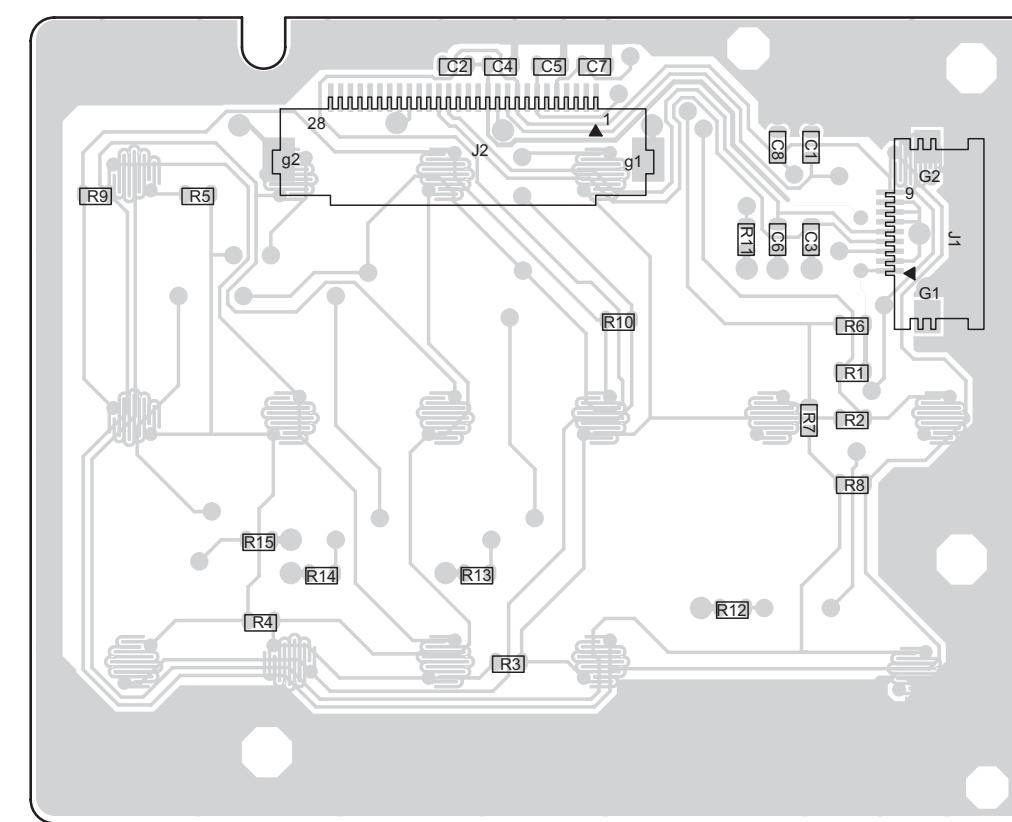


Figura 11-43. Placa 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz) vista pelo lado das soldaduras



Lado de componentes



Lado de soldaduras

Figura 11-44. Placa do teclado - Placa de circuito impresso do rádio UHF (465-495 MHz)

Lista de peças 8486634Z02-O do rádio UHF (465-495 MHz)

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C1	2109445U32	CAPACITOR DE 8 pF	C61	2113743N46	CAPACITOR DE 68 pF	C137	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C2	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF	C62	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C141	2113740F03	CAPACITOR DE 1 pF
C3	2109445U18	CAPACITOR DE 4,3 pF	C63	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C150	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C4	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF	C64	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C151	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C5	2109445U32	CAPACITOR DE 8 pF	C65	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C152	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C6	2109445U24	CAPACITOR DE 7,5 pF	C66	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C153	2113743K18	CAPACITOR DE 0,47 uF
C7	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF	C67	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C154	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C8	2109445U18	CAPACITOR DE 4,3 pF	C68	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C156	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C9	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF	C69	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C157	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C10	2109445U13	CAPACITOR DE 2,7 pF	C70	2113743N53	CAPACITOR DE 130 pF	C158	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C11	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C71	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF	C159	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C12	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 8,2 pF	C72	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C160	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C13	2109445U07	CAPACITOR DE 1,5 pF	C73	2113743L33	CAPACITOR DE 4700 pF	C170	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C14	2109445U07	CAPACITOR DE 1,5 pF	C74	2113743N42	CAPACITOR DE 47 pF	C171	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C20	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C80	2109445U41	CAPACITOR DE 22 pF	C172	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
C21	2109445U53	CAPACITOR DE 68 pF	C81	2109445U45	CAPACITOR DE 33 pF	C201	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C23	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C82	2109445U45	CAPACITOR DE 33 pF	C202	2109445U52	CAPACITOR DE 62 pF
C25	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C90	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C203	2109445U13	CAPACITOR DE 2,7 pF
C26	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C91	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF	C204	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C27	2109445U25	CAPACITOR DE 8,2 pF	C92	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF	C205	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 2,7 pF
C28	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF	C93	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,6 pF	C206	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 1000 pF
C29	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF	C99	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C207	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C30	2109445U38	CAPACITOR DE 16 pF	C100	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C208	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C31	2109445U21	CAPACITOR DE 5,6 pF	C101	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C209	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C32	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF	C102	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C210	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C33	2109445U42	CAPACITOR DE 24 pF	C103	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C211	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C34	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF	C104	2113743N22	CAPACITOR DE 6,8 pF	C212	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C35	2109445U22	CAPACITOR DE 6,2 pF	C105	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,9 pF	C213	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C36	2109445U39	CAPACITOR DE 18 pF	C106	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C214	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C37	2109445U25	CAPACITOR DE 8,2 pF	C107	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 27 pF	C215	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C38	2109445U20	CAPACITOR DE 5,1 pF	C108	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C216	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C39	2109445U13	CAPACITOR DE 2,7 pF	C109	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C217	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C41	2109445U27	CAPACITOR DE 10 pF	C111	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C218	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C42	2109445U25	CAPACITOR DE 8,2 pF	C112	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C219	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C43	2109445U40	CAPACITOR DE 20 pF	C113	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C220	2113743N34	CAPACITOR DE 22 pF
C44	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF	C114	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C221	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C45	2109445U37	CAPACITOR DE 15 pF	C115	2311049A07	CAPACITOR DE 1 uF	C222	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C46	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 10 pF	C116	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C223	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C47	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 10 pF	C117	2113740F65	CAPACITOR DE 390 pF	C224	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C48	0662057M01	RESIS., 0	C120	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 8,2 pF	C225	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C49	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,9 pF	C121	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF	C226	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C51	2113743N48	CAPACITOR DE 82 pF	C122	2113740F13	CAPACITOR DE 2,7 pF	C227	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C52	2109445U39	CAPACITOR DE 18 pF	C123	2113740F17	CAPACITOR DE 3,9 pF	C228	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C53	2109445U26	CAPACITOR DE 9,1 pF	C124	2113740F65	CAPACITOR DE 390 pF	C230	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C55	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C130	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 3,3 pF	C231	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C56	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF	C131	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 2,2 pF	C232	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C57	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C132	2113740F23	CAPACITOR DE 6,8 pF	C233	2311049A56	CAPACITOR DE 4,7 uF
C58	2113743N16	CAPACITOR DE 3,9 pF	C133	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 2,7 pF	C240	2109445U06	CAPACITOR DE 1,3 pF
C59	2113743N12	CAPACITOR DE 2,7 pF	C134	2113740F23	CAPACITOR DE 6,8 pF	C241	2113743N50	CAPACITOR DE 100 pF
C60	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF	C135	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,5 pF	C243	0886641Z01	CAPACITOR DE 0,1 uF
			C136	2113740F18	CAPACITOR DE 4,3 pF	C244	0888600M25	CAPACITOR DE 0,01 uF
						C400	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,022 uF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C401	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C402	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C403	2113743N50	CAPACITOR DE 150 pF
C404	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C405	2113743N50	CAPACITOR DE 150 pF
C406	2113743N50	CAPACITOR DE 150 pF
C407	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C408	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C409	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C410	2311049A57	CAPACITOR DE 10 uF
C411	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C412	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C413	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C414	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C415	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C416	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C417	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C418	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C419	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C420	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C421	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C422	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C430	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C431	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C432	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C433	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C440	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C441	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C442	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C443	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C444	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C445	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C446	2113743L41	CAPACITOR DE 0,01 uF
C447	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C451	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C452	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C453	2311049A56	CAPACITOR DE 4,7 uF
C454	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C455	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C456	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C457	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C458	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C459	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C460	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C461	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C462	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C463	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C464	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C465	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C466	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 470 pF
C467	2113743L19	CAPACITOR DE 1200 pF

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C470	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C471	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C472	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C473	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C474	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C475	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C476	2113743L48	CAPACITOR DE 0,022 uF
C477	2113743M24	CAPACITOR DE 0,1 uF
C478	2113743N54	CAPACITOR DE 150 pF
C481	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,01 uF
C482	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,01 uF
C483	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C484	NÃO COLOCADO	CAPACITOR DE 0,033 uF
C488	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C489	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C490	2113743L09	CAPACITOR DE 470 pF
C492	2113928J08	CAPACITOR DE 10 uF
C493	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C494	2113743F18	CAPACITOR DE 2,2 uF
C495	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C496	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C497	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C498	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C499	2113743N48	CAPACITOR DE 82 pF
C500	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C501	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C503	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C504	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C505	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C506	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C507	2113743L17	CAPACITOR DE 1000 pF
C511	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C512	2113743N22	CAPACITOR DE 6,8 pF
C513	2113740F59	CAPACITOR DE 220 pF
C514	2113743N31	CAPACITOR DE 16 pF
C518	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C519	2113743F16	CAPACITOR DE 1 uF
C521	2109445U13	CAPACITOR DE 2,7 pF
C522	2113743N01	CAPACITOR DE 0,5 pF
C523	2186463Z03	CAPACITOR DE 0,5 pF
C524	2186463Z03	CAPACITOR DE 0,5 pF
C525	2113743L07	CAPACITOR DE 390 pF
CR1	4813825A19	MMBD352
CR41	4802246J04	HSMS2829
CR51	4813825A19	MMBD352
D51	4802245J97	DAN235ETL
D52	4802245J97	DAN235ETL
D120	4880973Z02	MA4PH261
D121	4880973Z02	MA4PH261

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
D201	4862824C03	1SV232
D220	4802233J09	IMN10
D221	4802233J09	IMN10
D251	4862824C01	1SV229
D261	4862824C01	1SV229
D262	4862824C01	1SV229
D301	4813833A19	MBRM120ET3
D414	4805129M41	MMBD501
D424	4809924D18	RB520S-30
D440	4805729G49	BRPY1204W
D470	4809924D18	RB520S-30
D471	4809924D18	RB520S-30
D491	NÃO COLOCADO	MMBD501
E451	2480640Z01	BK1005HM471
E452	2480640Z01	BK1005HM471
E453	2480640Z01	BK1005HM471
E500	2480640Z01	BK1005HM471
F301	6580542Z01	FUSÍVEL
FL51	9180022M11	MXF45
FL52	9180468V04	FILTRO
FL53	9180469V05	CFWC455E
FL54	9180469V03	CFWC455G
J140	0986428Z01	CONECTOR FÊMEA
J301	0986565Z01	CONECTOR FÊMEA
J460	NÃO COLOCADO	CONECTOR FÊMEA
J470	0985818A01	CONECTOR FÊMEA
J471	0980683Z03	CONECTOR FÊMEA
J491	2809926G01	CONECTOR MACHO
L1	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L2	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L3	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L21	2413926N18	INDUTOR 33 nH
L31	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L32	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L33	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L34	2409348J15	INDUTOR 9,85 nH
L40	2413926K16	INDUTOR 27 nH
L41	2413926K16	INDUTOR 27 nH
L51	2413926N26	INDUTOR 150 nH
L52	2462587V44	INDUTOR 680 nH
L53	2113743N52	CAPACITOR DE 120 pF
L54	2413923A25	INDUTOR 1,2 uH
L55	2413926N16	INDUTOR 22 nH
L81	2413923A19	INDUTOR 1 uH
L100	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L101	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L102	2409377M25	INDUTOR 7,5 nH
L103	2409377M24	INDUTOR 5,1 nH
L110	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L120	2413926K27	INDUTOR 220 nH
L121	2462587V24	INDUTOR 15 nH

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
L130	2460591C36	INDUTOR 20,45 nH
L131	2460591C40	INDUTOR 17,02 nH
L132	2460591C40	INDUTOR 17,02 nH
L140	2460591L14	INDUTOR 15,92 nH
L141	2479990M01	INDUTOR 30,54 nH
L211	2413926K30	INDUTOR 390 nH
L251	2413926N28	INDUTOR 220 nH
L252	2413926N17	INDUTOR 27 nH
L254	2484562T11	INDUTOR 12,5 nH

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição	Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
R22	0662057M92	RESIS., 5,6 K	R158	0662057M78	RESIS., 1,5 K	R417	0662057M98	RESIS., 10 K	R495	0662057M92	RESIS., 5,6 K
R23	0662057N09	RESIS., 27 K	R162	0662057M98	RESIS., 10 K	R418	0662057N23	RESIS., 100 K	R496	NÃO COLOCADO	RESIS., 10 K
R24	0662057M76	RESIS., 1,2 K	R202	0662057N27	RESIS., 150 K	R419	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R497	NÃO COLOCADO	RES, 1 MB
R25	0662057M92	RESIS., 5,6 K	R205	0662057M50	RESIS., 100	R420	0662057V35	RESIS., 200 K	R498	NÃO COLOCADO	RESIS., 47 K
R40	0662057M74	RESIS., 1 K	R206	NÃO COLOCADO	RESIS., 100	R421	0662057V27	RESIS., 100 K	R499	NÃO COLOCADO	RESIS., 270 K
R51	0662057M43	RESIS., 51	R212	0662057C01	RESIS., 0	R422	0662057N23	RESIS., 100 K	R501	0662057M50	RESIS., 100
R52	0662057N01	RESIS., 12 K	R220	0662057M34	RESIS., 22	R423	0662057N23	RESIS., 100 K	R502	0662057M50	RESIS., 100
R53	0662057N11	RESIS., 33 K	R221	0662057M34	RESIS., 22	R424	0662057V35	RESIS., 200 K	R503	0662057M50	RESIS., 100
R54	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R223	0662057M50	RESIS., 100	R425	0662057V27	RESIS., 100 K	R504	0662057M50	RESIS., 100
R55	0662057M62	RESIS., 330	R227	0662057N13	RESIS., 39 K	R430	0662057N23	RESIS., 100 K	R505	0662057M50	RESIS., 100
R57	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R230	0662057N06	RESIS., 20 K	R431	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	R506	0662057M50	RESIS., 100
R60	0662057M83	RESIS., 2,4 K	R243	0662057M72	RESIS., 820	R432	0662057M01	RESIS., 0	R507	0662057M50	RESIS., 100
R61	0662057N23	RESIS., 100 K	R244	0662057M43	RESIS., 51	R433	0662057N23	RESIS., 100 K	R508	0662057N23	RESIS., 100 K
R62	0662057M86	RESIS., 3,3 K	R245	0662057M78	RESIS., 1,5 K	R434	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	R509	0662057N23	RESIS., 100 K
R63	0662057N13	RESIS., 39 K	R246	0662057N23	RESIS., 100 K	R440	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R510	0662057N35	RESIS., 330 K
R64	0662057N06	RESIS., 20 K	R247	0662057N05	RESIS., 18 K	R441	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R511	0662057N23	RESIS., 100 K
R65	0662057N13	RESIS., 39 K	R253	0662057M42	RESIS., 47	R442	0662057A33	RESIS., 220	R512	0662057N27	RESIS., 150 K
R66	0662057N06	RESIS., 20 K	R254	0662057M50	RESIS., 100	R443	0662057A27	RESIS., 120	R513	0662057N23	RESIS., 100 K
R67	0662057N06	RESIS., 20 K	R255	0662057U91	RESIS., 3,9 K	R445	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R514	0662057N23	RESIS., 100 K
R72	0662057M64	RESIS., 390	R261	0662057N07	RESIS., 22 K	R446	0662057M98	RESIS., 10 K	R515	0662057M01	RESIS., 0
R73	0662057M80	RESIS., 1,8 K	R262	0662057M95	RESIS., 7,5 K	R451	0662057N15	RESIS., 47 K	R516	NÃO COLOCADO	RESIS., 0
R74	0662057M76	RESIS., 1,2 K	R263	0662057M38	RESIS., 33	R460	0662057N08	RESIS., 24 K	R517	NÃO COLOCADO	RESIS., 0
R75	0662057N01	RESIS., 12 K	R264	0662057M50	RESIS., 100	R462	0662057N08	RESIS., 24 K	R518	0662057N31	RESIS., 220 K
R76	0662057V04	RESIS., 12 K	R271	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R463	0662057N08	RESIS., 24 K	R519	0662057N23	RESIS., 100 K
R77	0662057U99	RESIS., 8,2 K	R272	0662057M93	RESIS., 6,2 K	R464	0662057N10	RESIS., 30 K	R520	0662057N23	RESIS., 100 K
R78	0662057M70	RESIS., 680	R273	0662057M62	RESIS., 330	R469	0662057M26	RESIS., 10	R521	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K
R80	0662057M91	RESIS., 5,1 K	R274	0662057M38	RESIS., 33	R470	0662057M82	RESIS., 2,2 K	R522	0662057N23	RESIS., 100 K
R81	0662057M74	RESIS., 1 K	R275	0662057M50	RESIS., 100	R471	0662057M82	RESIS., 2,2 K	R523	0662057M98	RESIS., 10 K
R82	NÃO COLOCADO	RESIS., 0	R276	NÃO COLOCADO	RESIS., 1 K	R472	0662057M70	RESIS., 680	S440	4080710Z06	COMUTADOR
R90	0662057M43	RESIS., 51	R277	0662057B47	RESIS., 0	R473	0662057M70	RESIS., 680	S441	4070354A01	COMUTADOR
R91	0662057M79	RESIS., 1,6 K	R280	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R474	0662057A37	RESIS., 330	S442	4070354A01	COMUTADOR
R100	0662057M72	RESIS., 820	R281	0662057M96	RESIS., 8,2 K	R475	0662057N29	RESIS., 180 K	S443	4070354A01	COMUTADOR
R101	0662057M20	RESIS., 5,6	R282	0662057M73	RESIS., 910	R476	0662057N23	RESIS., 100 K	S444	1880619Z02	COMUTADOR
R102	0662057M72	RESIS., 820	R283	0662057M53	RESIS., 130	R477	0662057M82	RESIS., 2,2 K	SH1	2686421Z01	BLINDAGEM
R103	0662057M85	RESIS., 3 K	R284	NÃO COLOCADO	RESIS., 560	R478	0662057M82	RESIS., 2,2 K	SH40	2686419Z01	BLINDAGEM
R104	0662057A07	RESIS., 18	R285	0662057M01	RESIS., 0	R479	0662057N23	RESIS., 100 K	SH50	2686423Z01	BLINDAGEM
R105	0662057M84	RESIS., 2,7 K	R310	0662057N23	RESIS., 100 K	R480	0662057B47	RESIS., 0	SH52	2686424Z01	BLINDAGEM
R106	0662057M90	RESIS., 4,7 K	R311	0662057N23	RESIS., 100 K	R481	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	SH100	2686418Z01	BLINDAGEM
R107	NÃO COLOCADO	RESIS., 300	R312	0662057N06	RESIS., 20 K	R482	NÃO COLOCADO	RESIS., 330 K	SH200	2686424Z01	BLINDAGEM
R110	0662057M70	RESIS., 680	R313	0662057M98	RESIS., 10 K	R483	NÃO COLOCADO	RESIS., 150 K	SH201	2686423Z01	BLINDAGEM
R111	0662057M81	RESIS., 2 K	R320	0662057V43	RESIS., 330 K	R484	NÃO COLOCADO	RESIS., 2,2 K	SH250	2686425Z01	BLINDAGEM
R120	0662057C55	RESIS., 150	R321	0662057V35	RESIS., 200 K	R485	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	SH251	2686425Z01	BLINDAGEM
R121	0662057C55	RESIS., 150	R322	0662057N23	RESIS., 100 K	R486	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	SH253	2686422Z01	BLINDAGEM
R150	0680539Z01	RESIS., 0,1	R400	NÃO COLOCADO	RESIS., 100 K	R487	0662057M01	RESIS., 0	SH400	2686420Z01	BLINDAGEM
R151	0662057A15	RESIS., 39	R410	0662057M98	RESIS., 10 K	R488	0662057N35	RESIS., 330 K	SH401	2686420Z01	BLINDAGEM
R152	0662057V27	RESIS., 100 K	R411	0662057M72	RESIS., 820	R489	NÃO COLOCADO	RESIS., 91 K	T41	2580541Z02	TRANSFORMADOR
R153	0662057V27	RESIS., 100 K	R412	0662057N23	RESIS., 100 K	R490	NÃO COLOCADO	RESIS., 2,2 K	T42	2580541Z02	TRANSFORMADOR
R154	0662057V27	RESIS., 100 K	R413	0662057N23	RESIS., 100 K	R491	0662057M01	RESIS., 0	U51	5186144B01	SA616
R155	0662057V27	RESIS., 100 K	R414	0662057N11	RESIS., 33 K	R492	0662057N08	RESIS., 24 K	U52	5109522E10	TC7W04F
R156	0662057M62	RESIS., 330	R415	0662057N11	RESIS., 33 K	R493	0662057N35	RESIS., 330 K	U110	0186438Z02	RA07M4452M_UHF
R157	0662057M82	RESIS., 2,2 K	R416	0662057N06	RESIS., 20 K	R494	0662057V43	RESIS., 330 K	U150	5113818A01	LM2904

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
U151	2484657R01	57R01
U201	5185963A27	63A27
U251	5105750U54	50U54
U310	5102478J01	TK71750S
U320	5185963A55	LP2986
U330	5102479J01	TK71730S
U401	5102226J56	MC68HC11FL0
U402*	5102463J64	X25128-2.7
U403	NÃO COLOCADO	SRM2B256
U404*	5102480J01	AT49LV001N_70VI
U451	5185130C53	30C53
U480	NÃO COLOCADO	LM2904
U490	5108858K99	TDA8541
U510	5113818A01	LM2904
U511	4802245J54	UMG5
VR110	4813830A86	MM3Z3V9T1
VR301	4813830A33	MMBZ5250B
VR302	4813830A33	MMBZ5250B
VR471	4813830A18	MMBZ5235B
VR472	4813830A09	MMBZ5226B
VR473	4813830A33	MMBZ5250B
VR474	4813830A33	MMBZ5250B
VR475	4880140L20	MMBZ5245B
Y51	4802245J84	TSS2_44_395MHZ
Y70	9186145B02	45B02
Y201*	4880114R06	14R06
Y202	NÃO COLOCADO	45J68

\* Somente centros de serviço da Motorola

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
D10	4809496B11	QSMG-H799
D11	4809496B11	QSMG-H799
J1	0986632Z01	CONECTOR FÊMEA
J2	0909059E18	CONECTOR FÊMEA
R1	0662057A97	RESIS., 100 K
R2	NÃO COLOCADO	RESIS., 13 K
R3	NÃO COLOCADO	RESIS., 22 K
R4	NÃO COLOCADO	RESIS., 43 K
R5	NÃO COLOCADO	RESIS., 130 K
R6	0662057A97	RESIS., 100 K
R7	0662057A76	RESIS., 13 K
R8	0662057A81	RESIS., 22 K
R9	NÃO COLOCADO	RESIS., 43 K
R10	NÃO COLOCADO	RESIS., 130 K
R11	0662057A41	RESIS., 470
R12	0662057A41	RESIS., 470
R13	NÃO COLOCADO	RESIS., 330
R14	NÃO COLOCADO	RESIS., 330
R15	NÃO COLOCADO	RESIS., 330

*Lista de peças da placa do teclado do rádio UHF  
(465-495 MHz)*

Ref. circuito	N.º de peça Motorola	Descrição
C1	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C2	2113740F55	CAPACITOR DE 150 pF
C3	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C4	2113743E20	CAPACITOR DE 0,1 uF
C5	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C6	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C7	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
C8	NAO COLOCADO	CAPACITOR DE 150 pF
D1	4809496B11	QSMG-H799
D2	4809496B11	QSMG-H799
D3	NAO COLOCADO	QSMG-H799
D4	NAO COLOCADO	QSMG-H799
D5	NAO COLOCADO	QSMG-H799
D6	NAO COLOCADO	QSMG-H799
D7	NAO COLOCADO	QSMG-H799
D8	NAO COLOCADO	QSMG-H799
D9	4809496B11	QSMG-H799

# INDEX

## A

Antenna Matching Network, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-4
Antenna Matching Network, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-4
Antenna Matching Network, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation .....	9-4
Antenna Matching Network, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-4
Antenna Switch, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation.....	7-3
Antenna Switch, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation.....	8-3
Antenna Switch, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation.....	9-3
Antenna Switch, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-3
Audio Circuitry Theory of Operation.....	3-4
Audio Power Amplifier Theory of Operation .....	3-5

## B

Battery Gauge Controller Theory of Operation.....	3-4
Boot Mode Control Controller Theory of Operation.....	3-4

## C

Computer Software Copyrights .....	ii
Control and Indicator Interface Controller Theory of Operation .....	3-2
Controller Theory of Operation.....	3-1
Controller.....	3-1
Microprocessor Circuitry .....	3-1
Memory Usage .....	3-2
Control and Indicator Interface .....	3-2
Serial Bus Control of Circuit Blocks .....	3-2
Interface to RSS Programming .....	3-3
Storage of Customer-Specific Information .....	3-3
Sensing of Externally-Connected Accessories.....	3-3
Microprocessor Power-Up, Power-Down and Reset Routine.....	3-3
Boot Mode Control.....	3-4
Microprocessor 7.3975 MHz Clock.....	3-4
Battery Gauge .....	3-4
Audio Circuitry .....	3-4
Transmit and Receive Low-Level Audio Circuitry .....	3-4
Audio Power Amplifier .....	3-5
Internal Microphone Audio Voice Path .....	3-5
PTT Circuits .....	3-6
VOX Operation .....	3-6
Programming and Flashing Through Microphone Conector.....	3-6

## D

DC Power Distribution Theory of Operation .....	2-1
DC Regulation and Distribution Theory of Operation .....	2-1
Disclaimer.....	ii
Document Copyrights.....	ii

**E****F**

Foreword .....	ii
Fractional-N Synthesizer, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-5
Fractional-N Synthesizer, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-5
Fractional-N Synthesizer, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation .....	9-5
Fractional-N Synthesizer, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation .....	4-5
Frequency Generation Circuitry, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation.....	7-4
Frequency Generation Circuitry, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation.....	8-4
Frequency Generation Circuitry, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation.....	9-4
Frequency Generation Circuitry, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-4

**G****H**

Harmonic Filter, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-3
Harmonic Filter, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-3
Harmonic Filter, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation .....	9-3
Harmonic Filter, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation .....	4-3

**I**

Interface to RSS Programming Controller Theory of Operation.....	3-3
Internal Microphone Audio Voice Path Theory of Operation .....	3-5
Introduction, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation.....	7-1
Introduction, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation.....	8-1
Introduction, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation.....	9-1
Introduction, UHF Schematic Diagrams, Overlays, and Parts Lists .....	11-1
Introduction, VHF 146-174 MHz Schematic Diagrams, Overlays, and Parts Lists .....	6-1
Introduction, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-1

**J****K**

Keypad, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-7
Keypad, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-7
Keypad, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation .....	9-7
Keypad, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation .....	4-7

**L**

List of Figures.....	viii
List of Tables .....	ix

**M**

Memory Usage Controller Theory of Operation .....	3-2
Microprocessor 7.3975 MHz Clock Controller Theory of Operation.....	3-4
Microprocessor Circuitry Controller Theory of Operation.....	3-1
Microprocessor Power-Up, Power-Down and Reset Routine Controller Theory of Operation	3-3

**N**

Notes For All Schematics and Circuit Boards, UHF .....	11-1
Notes For All Schematics and Circuit Boards, VHF 146-174 MHz.....	6-1

**O****P**

Power Control, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation I.....	8-4
Power Control, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation.....	7-4
Power Control, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation.....	9-4
Power Control, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation .....	4-4
Product Safety and RE Exposure Compliance.....	ii
Programming and Flashing Through Microphone Conector Controller Theory of Operation	3-6
PTT Circuits Controller Theory of Operation .....	3-6

**Q****R**

Receiver Back End, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-2
Receiver Back End, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-2
Receiver Back End, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation .....	9-2
Receiver Back-End, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation .....	4-2
Receiver Front End, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation.....	7-1
Receiver Front End, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation.....	8-1
Receiver Front End, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation.....	9-1
Receiver Front-End, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-1
Receiver UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-1
Receiver, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation.....	7-1
Receiver, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation.....	9-1
Related Publications.....	x

**S**

Sensing of Externally-Connected Accessories Controller Theory of Operation .....	3-3
Serial Bus Control of Circuit Controller Blocks Theory of Operation .....	3-2
Service Aids .....	1-2
Six Layer Circuit Board, UHF .....	11-
Six Layer Circuit Board, VHF .....	6-3
Speaker and Microphone Parts List, UHF .....	11-3
Speaker and Microphone Parts List, VHF 146-174 MHz.....	6-3
Speaker and Microphone Schematic, UHF .....	11-3
Speaker and Microphone Schematic, VHF 146-174 MHz.....	6-3
Storage of Customer-Specific Information Controller Theory of Operation .....	3-3

**T**

Test Equipment, Service Aids, and Service Tools .....	1-1
Test Equipment.....	1-1
Service Aids .....	1-2
Transmit and Receive Low-Level Audio Circuitry Theory of Operation.....	3-4
Transmit Power Amplifier, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation .....	4-3

Transmitter Power Amplifier, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-3
Transmitter Power Amplifier, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-3
Transmitter Power Amplifier, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation .....	9-3
Transmitter, UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-3
Transmitter, UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-3
Transmitter, UHF 465-495 MHz Theory Of Operation .....	9-3
Troubleshooting Tables, UHF .....	10-1
Troubleshooting Table for Board and IC Signals, UHF .....	10-6
Troubleshooting Table for Board and IC Signals, VHF 146-174 MHz .....	5-6
Troubleshooting Table for Receiver, UHF .....	10-1
Troubleshooting Table for Receiver, VHF 146-174 MHz .....	5-1
Troubleshooting Table for Synthesize, UHF .....	10-3
Troubleshooting Table for Synthesize, VHF 146-174 MHz .....	5-3
Troubleshooting Table for Transmitter, UHF .....	10-4
Troubleshooting Table for Transmitter, VHF 146-174 MHz .....	5-4

**U**

UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-1
UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-1
UHF 465-495 MHz Theory Of Operation .....	9-1
UHF 403-440 MHz Theory Of Operation .....	7-1
Introduction .....	7-1
UHF Receiver .....	7-1
Receiver Front End .....	7-1
Receiver Back End .....	7-2
UHF Transmitter .....	7-3
Transmitter Power Amplifier .....	7-3
Antenna Switch .....	7-3
Harmonic Filter .....	7-3
Antenna Matching Network .....	7-4
Power Control .....	7-4
UHF Frequency Generation Circuitry .....	7-4
Fractional-N Synthesizer .....	7-5
Voltage Controlled Oscillator (VCO) .....	7-6
Keypad .....	7-7
UHF 438-470 MHz Theory Of Operation .....	8-1
Introduction .....	8-1
UHF Receiver .....	8-1
Receiver Front End .....	8-1
Receiver Back End .....	8-2
UHF Transmitter .....	8-3
Transmitter Power Amplifier .....	8-3
Antenna Switch .....	8-3
Harmonic Filter .....	8-3
Antenna Matching Network .....	8-4
Power Control .....	8-4
UHF Frequency Generation Circuitry .....	8-4
Fractional-N Synthesizer .....	8-5
Voltage Controlled Oscillator (VCO) .....	8-6
Keypad .....	8-7

UHF 465-495 MHz Theory Of Operation.....	9-1
Introduction.....	9-1
UHF Receiver.....	9-1
Receiver Front End.....	9-1
Receiver Back End.....	9-2
UHF Transmitter.....	9-3
Transmitter Power Amplifier .....	9-3
Antenna Switch.....	9-3
Harmonic Filter .....	9-3
Antenna Matching Network .....	9-4
Power Control.....	9-4
UHF Frequency Generation Circuitry .....	9-4
Fractional-N Synthesizer .....	9-5
Voltage Controlled Oscillator (VCO).....	9-6
Keypad .....	9-7
UHF Schematic Diagrams, Overlays, and Parts Lists .....	11-1
Introduction.....	11-1
Notes For All Schematics and Circuit Boards.....	11-1
Six Layer Circuit Board.....	11-3
Speaker and Microphone Schematic.....	11-3
Speaker and Microphone Parts List.....	11-3
UHF Troubleshooting Tables.....	10-1
Troubleshooting Table for Receiver.....	10-1
Troubleshooting Table for Synthesizer .....	10-3
Troubleshooting Table for Transmitter .....	10-4
Troubleshooting Table for Board and IC Signals .....	10-6

**V**

VHF 146-174 MHz Keypad Board Parts List.....	6-22
VHF 146-174 MHz Radio Parts List .....	6-19
VHF 146-174 MHz Schematic Diagrams, Overlays, and Parts Lists .....	6-1
VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-1
VHF 146-174 MHz Troubleshooting Tables .....	5-1
VHF Receiver, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-1
VHF Transmitter, VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-3
VHF 146-174 MHz Keypad Board Parts List.....	6-22
VHF 146-174 MHz Radio Parts List .....	6-19
VHF 146-174 MHz Schematic Diagrams, Overlays, and Parts Lists .....	6-1
Introduction.....	6-1
Notes For All Schematics and Circuit Boards.....	6-1
Six Layer Circuit Board.....	6-3
Speaker and Microphone Schematic.....	6-3
Speaker and Microphone Parts List.....	6-3
VHF 146-174 MHz Theory Of Operation.....	4-1
Introduction.....	4-1
VHF Receiver .....	4-1
Receiver Front-End .....	4-1
Receiver Back-End .....	4-2

VHF Transmitter.....	4-3
Transmit Power Amplifier .....	4-3
Antenna Switch .....	4-3
Harmonic Filter.....	4-3
Antenna Matching Network .....	4-4
Power Control.....	4-4
VHF Frequency Generation Circuitry .....	4-4
Fractional-N Synthesizer .....	4-5
Voltage Controlled Oscillator (VCO).....	4-6
Keypad .....	4-7
VHF 146-174 MHz Troubleshooting Tables .....	5-1
Troubleshooting Table for Receiver.....	5-1
Troubleshooting Table for Synthesizer.....	5-3
Troubleshooting Table for Transmitter.....	5-4
Troubleshooting Table for Board and IC Signals.....	5-6
Voltage Controlled Oscillator (VCO), UHF 465-495 MHz Theory Of Operation.....	9-6
Voltage Controlled Oscillator (VCO), VHF 146-174 MHz Theory Of Operation .....	4-6
Voltage Controlled Oscillator (VCO), UHF 403-440 MHz Theory Of Operation.....	7-6
Voltage Controlled Oscillator (VCO), UHF 438-470 MHz Theory Of Operation.....	8-6
VOX Operation Controller Theory of Operation .....	3-6

**W**

**X**

**Y**

**Z**