

BC2401 应用须知

文件编码: AN0435S

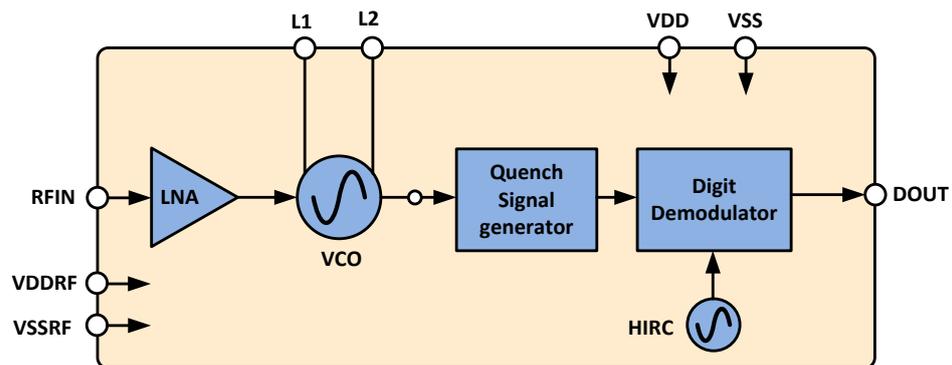
简介

Holtek 公司设计生产的 BC2401 是一款支持 315MHz 及 433.92MHz OOK 调变的 RF Receiver, 并且使用超再生(Super Regeneration)接收信号技术, 使得产品的性价比能达最佳结果。BC2401 的控制方式为便于产品开发的直接控制, 可直接读取 pin 脚状态即可知道接收信号。BC2401 是一款 RF Receiver, 可搭配简易 OOK 调变的 RF Transmitter 来进行其无线产品的开发, 例如家电、计算机外设、玩具等等的无线传输控制。

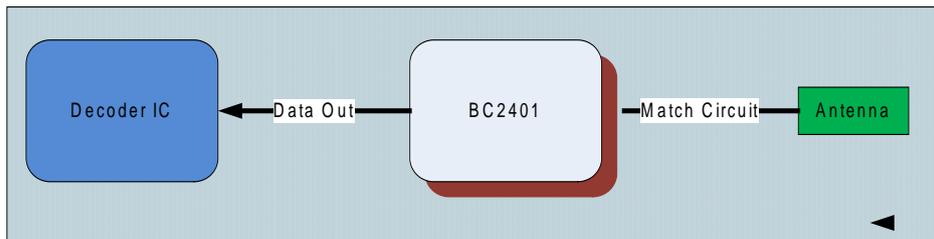
承上所叙, BC2401 为一 RF Receiver, 对于初次接触的产品设计工程师, 在实际设计产品时, 常会遇到不易理清的问题, Holtek 基于以往的经验针对 BC2401, 准备了在实际产品设计时较常遇到的问题解答, 可让产品工程师快速了解此 RF Receiver 的性能, 在遇到问题时, 也可通过本文, 将问题范围将以缩小。本文将通过具体范例说明 BC2401 的使用方法。

功能说明

BC2401 是一个以超再生架构的 RF Receiver 包涵了前置接收端及解调器这两个部份, 具体结构如下图标:



设定接收信号的频率可以通过 L1~L2 设定。一个内部振荡器及一个解调器, 内部振荡器在上电后就一直持续的工作不会停止, 以提供解调器所需要的工作频率。L1~L2 设定好要接收的信号频率, 接上电源后便可在 DOUT Pin 脚上产生相应的输出信号。



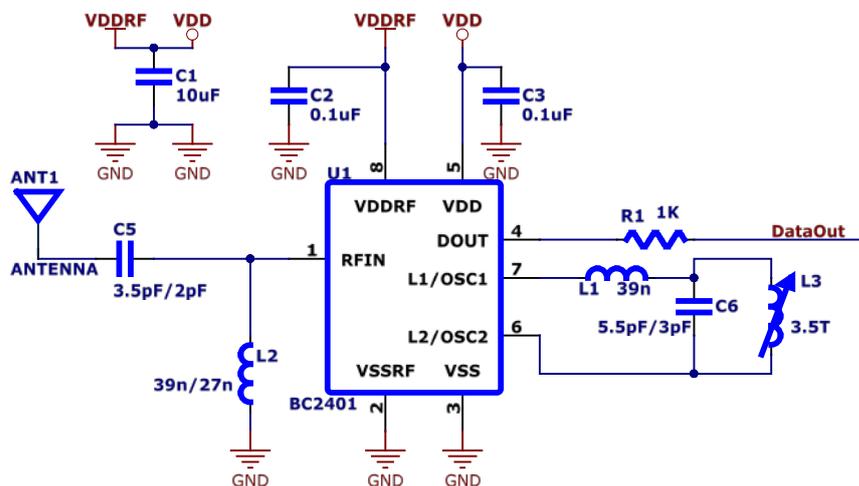
上图便是 BC2401 一般情形下设计的架构，必需包括天线、匹配电路、BC2401、译码器，如此一来便可达成接收高频信号的功能了。

特色功能

BC2401 有以下几项主要特色：

- 支持 RF OOK ASK 解调功能
- 工作电压范围：4.0V~5.5V
- 工作带宽：300MHz~450MHz
- 支持符号速率：5Kbps
- 高灵敏度：-100dBm@5V / 0.1%BER / 315MHz/433MHz
- 工作电流损耗低于 4mA
- 集成的 LNA 具有芯片超再生振荡器
- 小型封装尺寸：8-pin SOP

应用电路



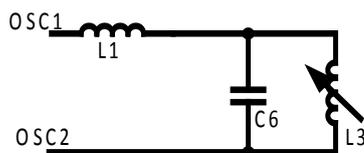
说明：在此电路图有三个部份需特别注意。第一为天线的部份图上以 ANT1 标示，第二为高频输入匹配电路，包括了 C5、L2，第三为 LC Tank 电路，包含 L1、C6 及 L3，以上所提三个需注意的电路以下文章中皆有进一步的介绍。

BOM:

符号	描述	值		单位	产商	零件编码
		315MHz	433MHz			
U1	BC2401	—		Pcs	Holtek	BC2401
R1	电阻	1K		Ω	Walsin	WR06X102JRR
C1	电容	10μ		F	muRata	GRM188B30J106ME47#
C2	电容	0.1μ		F	muRata	GRM188R71H104KA93#
C3	电容	0.1μ		F	muRata	GRM188R71H104KA93#
C5	电容	3.5p	2p	F	muRata	GQM1875C2ExRxCB12#
C6	电容	5.5p	3p	F	muRata	GQM1875C2ExRxCB12#
L1	电感	39n		H	ACX	HI0603-1B39N_H_
L2	电感	39n	27n	H	ACX	HI0603-1BxxN_H_
L3	可调电感	3.5		T	GANG SONG	MD-0507U-3.5T-S-BR

LC Tank 选型指南

BC2401 的接收频率由引脚 7 与引脚 6 外部所接的电感及电容来设定，如下图所示。



电感及电容与设定频率的关系为：

$$Frequency(f) = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_3 C_6}}$$

在选用料件时请先决定好您要接收频率，再决定想使用的电感或电容其中一项，接下只需将值代入以下公式即可：

Condition 1 已选定接收频率及电容值：

$$L_3 = \frac{1}{(2\pi f)^2 C_6}$$

Condition2 已选定接收频率及电感值：

$$C_6 = \frac{1}{(2\pi f)^2 L_3}$$

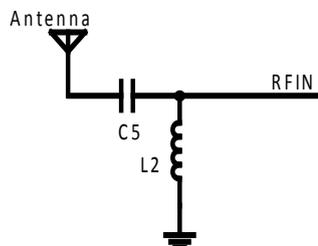
建议使用低偏移量的电感及电容，可有效提升接收灵敏度，各频带的建议值如下表。

	315MHz	433MHz
L1	39nH	
C6	5.5pF	3pF
L3	3.5T	3.5T

注：L3 可变电感需作微调。

RF 输入匹配电路指南

接收高频信号时除了需要天线，在天线接收后输入 IC 引脚前，还需要加上阻抗匹配电路，如图。良好的阻抗匹配可减少噪声量，进而提升接收灵敏度。调整阻抗匹配时需使用网络分析仪配合量测，而用于阻抗匹配用的这些原件请挑选高 Q 值的电容及电感，可有效的提升接收的灵敏度。



本文所提供的 PCB Layout 的各频带建议值如下表。

	315MHz	433MHz
C5	3.5pF	2pF
L2	39nH	27nH

注：若是 PCB Layout 方式有改变，需对阻抗匹配电路作调整。

天线选型指南

您可选择市售 50Ω SMA 接头的 dipole、patch 天线如图。



或是使用 $\lambda/4$ 长度的铜线、单芯线、绞线如图。



若您是要直接将天线画在电路板上，请参考下一章节注意事项。

PCB Layout Note

零件放置原则

- 零件摆放时优先考虑 RF 信号路径，其零件的相关位置摆放方式，尽可能靠近 BC2401，零件与零件的 PAD 也尽量靠近 IC，使其拉线距离愈短愈好
- 零件摆放时须预留 VCC、GND 的走线宽度

走线(Routing)

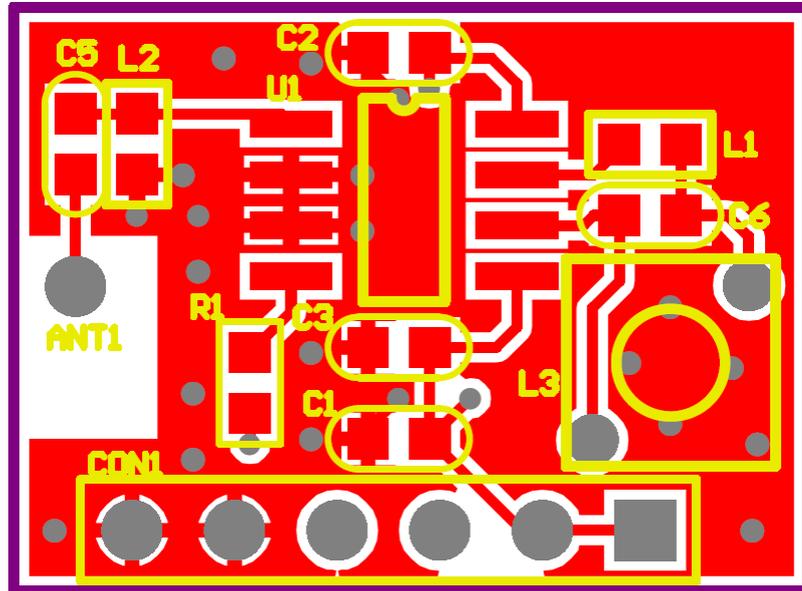
- 由于走线若为直角会造成阻抗不连续，且容易造成累积电荷，会有尖端放电的效应，容易影响 PCB 的稳定度，因此尽量以 45 度的斜角或弧角的方式进行绕线
- 线与线的距离不得少于 6mils
- 线与贯穿孔的距离不得少于 6mils
- 相邻两贯穿孔的距离不得少于 6mils
- VCC 及 GND 的主干线的线宽不得小于 12mils
- 各种电源信号线要进入 IC 时，必须先经过 Bypass 电容器后才进入 IC power 引脚

天线(Antenna)

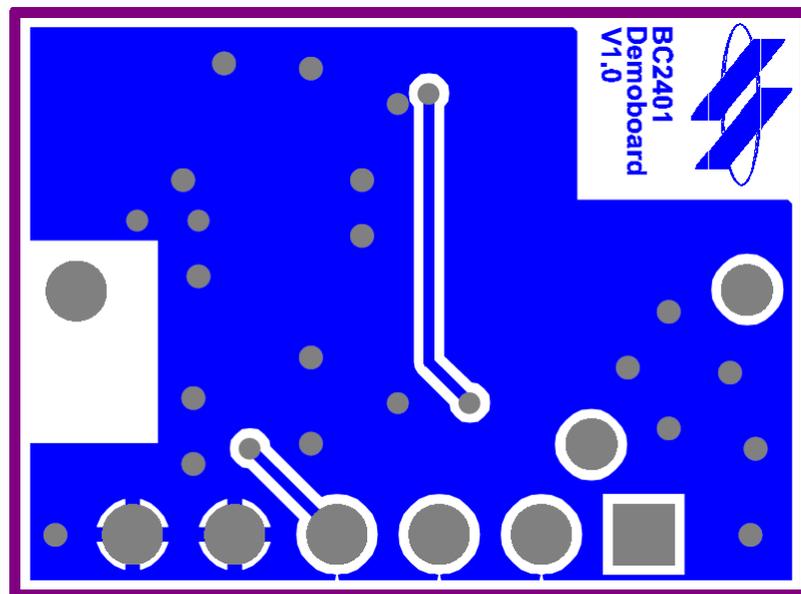
- 在天线组件的下层不可铺地(GND)，避免影响 RF 性能
- 给天线用的匹配电路的部分，下层需铺地(GND)，否则会影响 RF 性能
- 在天线处，除了匹配零件之外，尽量避免摆放零件，以避免影响 RF 特性

PCB Layout 范例

Top View



Bottom View



结论

本文介绍了 Holtek BC2401 超再生高频接收器使用方式，其中高频输入端(RFIN)需加上匹配(matching)电路；还有电路所需要的可变电感的挑选，需配合使用者欲接收的频段来做调整。

版本及修改信息

Date 日期	Author 作者	Issue 发行、修订说明
2016.07.7	何信智(Ho,Walers)	First Version

参考数据

参考文件 BC2401 DataSheet。

如需进一步了解，敬请浏览Holtek官方网站 <http://www.holtek.com.tw/home>。

免责声明

本网页所载的所有数据、商标、图片、链接及其他数据等（以下简称「数据」），只供参考之用，盛群半导体股份有限公司（以下简称「本公司」）将会随时更改数据，并由本公司决定而不作另行通知。虽然本公司已尽力确保本网页的数据准确性，但本公司并不保证该等数据均为准确无误。本公司不会对任何错误或遗漏承担责任。

本公司不会对任何人士使用本网页而引致任何损害（包括但不限于计算机病毒、系统故障、数据损失）承担任何赔偿。本网页可能会连结至其他机构所提供的网页，但这些网页并不是由本公司所控制。本公司不对这些网页所显示的内容作出任何保证或承担任何责任。

责任限制

在任何情况下，本公司并不须就任何人由于直接或间接进入或使用本网站，并就此内容上或任何产品、信息或服务，而招致的任何损失或损害负任何责任。

管辖法律

本免责声明受中华民国法律约束，并接受中华民国法院的管辖。

免责声明更新

本公司保留随时更新本免责声明的权利，任何更改于本网站发布时，立即生效。