

# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 01235882.7

[45]授权公告日 2002年8月7日

[11]授权公告号 CN 2503844Y

[22]申请日 2001.5.15

[21]申请号 01235882.7

[73]专利权人 深圳市理邦精密仪器有限公司  
地址 518055 广东省深圳市南山区南油大道  
1128号粤海办公大楼7楼

[74]专利代理机构 深圳睿智专利事务所  
代理人 王志明

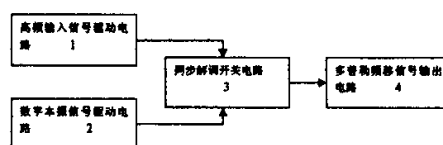
[72]设计人 谢锡城

权利要求书2页 说明书5页 附图页数2页

[54]实用新型名称 宽带同步解调器

[57]摘要

一种宽带同步解调器,包括:高频输入信号驱动电路1、数字本振信号驱动电路2、同步解调开关电路3和多普勒频移信号输出电路4;输入的待处理高频信号和数字本振信号分别送入高频输入信号驱动电路1和数字本振信号驱动电路2,同步解调开关电路3接收高频输入信号驱动电路1和数字本振信号驱动电路2的输出信号,多普勒频移信号输出电路4输出频移信号;本实用新型宽带同步解调器无需专用模拟乘法器,无需参数调整,没有电平限制,避免饱和;适应血流速度检测和胎儿心律监护等医疗设备的宽动态、宽频带信号的同步解调。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1、一种宽带同步解调器，包括：高频输入信号驱动电路（1）、数字本振信号驱动电路（2）、同步解调开关电路（3）和多普勒频移信号输出电路（4）；其特征在于：输入的频率为  $f$  的待处理高频信号和频率为  $f_0$  的数字本振信号分别送入高频输入信号驱动电路（1）和数字本振信号驱动电路（2），同步解调开关电路（3）的信号输入端口分别连接高频输入信号驱动电路（1）和数字本振信号驱动电路（2），其信号输出端口连接多普勒频移信号输出电路（4）；多普勒频移信号输出电路（4）输出经解调的频率为  $f-f_0$  的频移信号。

2、根据权利要求 1 所述的宽带同步解调器，其特征在于：所述高频输入信号驱动电路（1）含有三极管  $Q_2 \sim Q_4$ 、电容  $C_3 \sim C_4$ 、 $C_9 \sim C_{11}$ 、电阻  $R_7$ 、 $R_{12} \sim R_{19}$ ；输入信号经  $R_7$  连接三极管  $Q_2$  的基极， $Q_2$  的集电极串接电容  $C_{11}$  后接地；其发射极经电容  $C_4$  后分成两路，一路经电阻  $R_{13}$  接三极管  $Q_3$  的基极，另一路经电阻  $R_{16}$  接三极管  $Q_4$  的基极；三极管  $Q_3$  和  $Q_4$  组成推挽电路， $Q_3$  的发射极串接电容  $C_9$  和电阻  $R_1$ 、 $Q_4$  的发射极串接电容  $C_{10}$  和电阻  $R_{16}$ ，两路合并后连接同步解调开关电路（3）的信号输入端。

3、根据权利要求 1 所述的宽带同步解调器，其特征在于：所述数字本振信号驱动电路（2）含有门电路  $U_2$ 、三极管  $Q_1$ 、二极管  $D_1$ 、电容  $C_5 \sim C_7$  和电阻  $R_9$ ；本振输入信号经门电路  $U_2$  进入三极管  $Q_1$  的基极， $Q_1$  的发射极经电容  $C_5$  连接同步解调开关电路（3）的信号输入端。

4、 根据权利要求 1 或 3 所述的宽带同步解调器，其特征在于：  
所述同步解调开关电路（3）含有模拟开关集成电路 U3、变压器 T1、  
T2、电容 C8 和电阻 R10；变压器 T1 的初级端连接高频输入信号驱动电  
路（1）的信号输出端，其次级端连接模拟开关集成电路 U3 的 4、5 和  
13 脚；变压器 T2 的初级端连接字本振信号驱动电路（2）的信号输出  
端，其次级端连接模拟开关集成电路 U3 的 3、6 和 11 脚；模拟开关集  
成电路 U3 的 8 和 1 脚并接、9 和 16 脚并接后连接多普勒频移信号输出  
电路（4）的信号输入端口。

5、 根据权利要求 1 所述的宽带同步解调器，其特征在于：所述  
多普勒频移信号输出电路（4）含有运算放大集成电路 U1、电容 C1 ~  
C2、电阻 R2 ~ R5；运算放大集成电路 U1 的输入级经电阻 R4、R2 和 R5、  
R3 连接同步解调开关电路（3）的信号输出端口，其输出级输出经解调  
的差频信号  $f-f_0$ 。

6、 根据权利要求 1 或 4 所述的宽带同步解调器，其特征在于：  
所述模拟开关集成电路 U3 包括四个双平衡配置的 TMOS 模拟开关。

# 说明书

---

## 宽带同步解调器

本实用新型涉及多普勒频移信号的处理装置，尤其涉及一种用于血流速度检测、胎儿心律监护等医疗仪器的宽带信号解调装置。

从多普勒换能器上接收到的信号中取出多普勒频移信号的过程就是解调。可以采用检波，鉴频，鉴相和同步解调这四种解调方式获取多普勒频移信息，但每种方法产生的失真各不相同。回波信号的特征十分复杂，理论分析表明检波的方法只适用于简单连续多普勒设备中的低要求音频多普勒信号获取；由于回波信号并不是单纯的调频信号，鉴频工作在限幅模式，会加重频谱中的高频成分；鉴相电路复杂，对参考信号的相位要求高，失真较大；同步解调技术完整保留输入多普勒频移信号的幅度和相位信息，不会引起信号失真，是一种应用领域广泛的成熟技术。

同步解调可以用不同的方法实现，目前有许多专用的模拟乘法器，如 AD834 和 MC1496，针对不同的应用领域。使用专用模拟乘法器的外部参数条件要求较高，输入信号幅度不能超过几十毫伏，在脉冲超声波多普勒设备中由于发射信号很大，如果同步解调装置的动态不够，强发射信号可能导致解调器饱和，阻塞信号。

本实用新型的目的在于避免现有技术的不足之处而提供一种不需要专用的解调器件且适用于宽频带的同步解调器。

本实用新型的目的可以通过采用如下的技术措施来实现，设计一种宽带同步解调器，包括：高频输入信号驱动电路、数字本振信号驱动电路、同步解调开关电路和多普勒频移信号输出电路。输入的频率为  $f$  的待处理高频信号和频率为  $f_0$  的数字本振信号分别送入高频输入信号驱动电路和数字本振信号驱动电路，同步解调开关电路的信号输入端口连接高频输入信号驱动电路和数字本振信号驱动电路，其信号输出端连接多普勒频移信号输出电路；多普勒频移信号输出电路输出经解调的频率为  $f-f_0$  的频移信号。

附图的图面说明如下：

图 1 是本实用新型宽带同步解调器的原理方框图；

图 2 是与图 1 对应的原理电路图。

下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

如图 1 所示，本实用新型的宽带同步解调器包括：高频输入信号驱动电路 1、数字本振信号驱动电路 2、同步解调开关电路 3 和多普勒频移信号输出电路 4；输入的频率为  $f$  的待处理高频信号和频率为  $f_0$  的数字本振信号分别送入高频输入信号驱动电路 1 和数字本振信号驱动电路 2，同步解调开关电路 3 的信号输入端口分别连接高频输入信号驱动电路 1 和数字本振信号驱动电路 2，其信号输出端口连接多普勒频移信号输出电路 4；多普勒频移信号输出电路 4 输出经解调的频率为  $f-f_0$  的频移信号。

图 2 是本实用新型的宽带同步解调器的原理电路图。所述高频输入信号驱动电路 1 含有三极管 Q2~Q4、电容 C3~C4、CC9~C11、电阻 R7、R12~R19；输入信号经 R7 连接三极管 Q2 的基极，Q2 的集电极串接电容 C11 后接地；其发射极经电容 C4 后分成两路，一路经电阻 R13 接三极管 Q3 的基极，另一路经电阻 R16 接三极管 Q4 的基极；三极管 Q3 和 Q4 组成推挽电路，Q3 的发射极串接电容 C9 和电阻 R1、Q4 的发射极串接电容 C10 和电阻 R16，两路合并后连接同步解调开关电路 3 的信号输入端。

所述数字本振信号驱动电路 2 含有门电路 U2、三极管 Q1、二极管 D1、电容 C5~C7 和电阻 R9；本振输入信号经门电路 U2 进入三极管 Q1 的基极，Q1 的发射极经电容 C5 连接同步解调开关电路 3 的信号输入端。

所述同步解调开关电路 3 含有由四个双平衡配置的 TMOS 模拟开关所组成的模拟开关集成电路 U3、变压器 T1、T2、电容 C8 和电阻 R10；变压器 T1 的初级端连接高频输入信号驱动电路 1 的信号输出端，其次级端连接模拟开关集成电路 U3 的 4、5 和 13 脚；变压器 T2 的初级端连接数字本振信号驱动电路 2 的信号输出端，其次级端连接模拟开关集成电路 U3 的 3、6 和 11 脚；模拟开关集成电路 U3 的 8 和 1 脚并接、9 和 16 脚并接后连接多普勒频移信号输出电路 4 的信号输入端口。

所述多普勒频移信号输出电路 4 含有运算放大集成电路 U1、电容 C1~C2、电阻 R2~R5；运算放大集成电路 U1 的输入级经电阻 R4、R2 和 R5、R3 连接同步解调开关电路 3 的信号输出端口，其输出级输出经

解调的差频信号  $f-f_0$ 。

上述电路的工作原理如下：

把需要解调的频率为  $f$  的模拟高频信号输入到高频输入信号驱动电路1，该电路的第一级射随放大器Q2 隔离输入信号，增益为0dB，第二级推挽电路Q3，Q4 驱动变压器T2，把高频模拟信号无失真地分配到同步解调开关电路3的信号输入端。

把频率为  $f_0$  的TTL电平数字时钟信号输入到数字本振信号驱动电路2，该电路中的OC门电路把TTL电平信号转换为能驱动模拟开关动作需要的高压电平，为了驱动变压器T1，通过三极管Q1把OC门输出高电平驱动后通过变压器T1分配到高速模拟开关的控制端，在时钟的高低电平段分别对模拟开关进行ON/OFF交替控制，对高频模拟信号斩波。

同步解调开关电路3由四个TMOS模拟开关通过双平衡配置方式组成，在时钟信号的控制下，完成全波解调。U3在同一基片上集成四个TMOS模拟开关，提供最大的线性度一致性，可以获得端口间的最大隔离和最大的共模抑制比，最大插入损耗不大于6dB。

多普勒频移信号输出电路 4 输出多普勒频移信号。低通滤波器滤除倍频成分，得到差频信号  $f-f_0$ 。为了补偿模拟开关的插入损耗，不降低信噪比，需要在该部分提供 20dB 的增益补偿。

本实用新型的宽带同步解调器适用于超声波运动信号检测设备，可对连续波模式或脉冲波模式工作的回波信号进行多普勒频移信号检测，例如用于血流速度检测，胎儿心率监护等设备。

与现有技术相比，本实用新型宽带同步解调器具有优点：

1. 不需要专用模拟乘法器，不需要参数调整便可以直接适应载波频率范围为 100kHz-20MHz 的信号，适应宽动态和宽带信号同步解调。

2. 直接用 TTL 数字时钟信号作为本振信号控制同步解调，降低对本振信号的要求。输入信号为包含多普勒频移的高频信号，没有电平限制，避免饱和。

3. 同步解调输出多普勒频移信号。

本实用新型宽带同步解调器所用元、器件型号、参数如下表：

序号	电路符号	名称	规格型号
1	C1, C2	电容	0.01U
2	C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11	电容	0.1U
3	D1	二极管	1N4148
4	Q1, Q2, Q3	三极管	2N2222
5	Q4	三极管	2N2907
6	R1-R19	电阻	
7	T1, T2	高频变压器	
8	U1	集成电路	NE5532
9	U2	集成电路	7416
10	U3	集成电路	SD5000

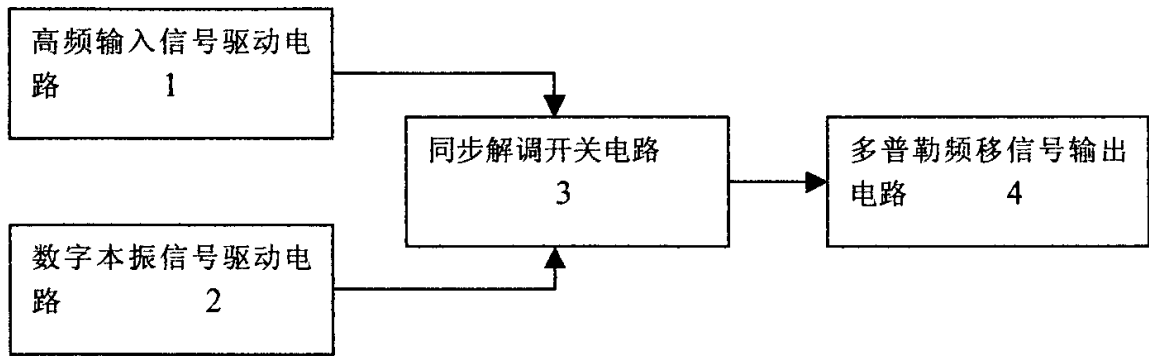


图 1

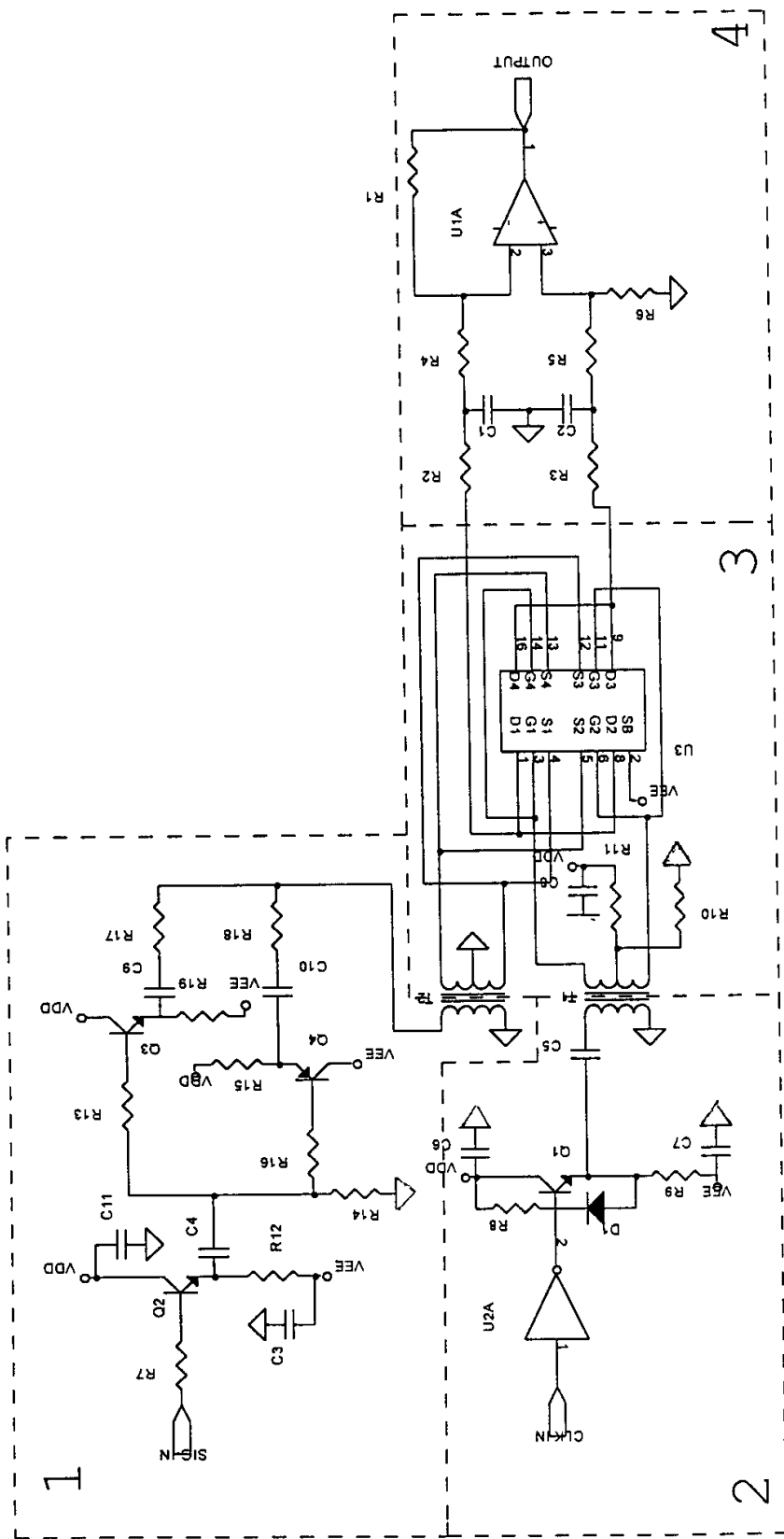


图 2

专利名称(译)	宽带同步解调器		
公开(公告)号	<a href="#">CN2503844Y</a>	公开(公告)日	2002-08-07
申请号	CN01235882.7	申请日	2001-05-15
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器有限公司		
[标]发明人	谢锡城		
发明人	谢锡城		
IPC分类号	A61B5/00		
代理人(译)	王志明		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

一种宽带同步解调器,包括:高频输入信号驱动电路1、数字本振信号驱动电路2、同步解调开关电路3和多普勒频移信号输出电路4;输入的待处理高频信号和数字本振信号分别送入高频输入信号驱动电路1和数字本振信号驱动电路2,同步解调开关电路3接收高频输入信号驱动电路1和数字本振信号驱动电路2的输出信号,多普勒频移信号输出电路4输出频移信号;本实用新型宽带同步解调器无需专用模拟乘法器,无需参数调整,没有电平限制,避免饱和;适应血流速度检测和胎儿心律监护等医疗设备的宽动态、宽频带信号的同步解调。

