



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102035571 A

(43) 申请公布日 2011.04.27

(21) 申请号 201010501349.5

(22) 申请日 2010.09.28

(30) 优先权数据

61/248,434 2009.10.03 US

(71) 申请人 瑞昱半导体股份有限公司

地址 中国台湾新竹

(72) 发明人 江明澄

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H04B 3/23(2006.01)

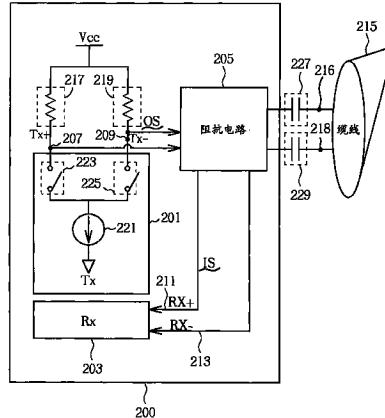
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

信号传收电路以及噪声抑制电路

(57) 摘要

本发明披露了一种信号传收电路以及噪声抑制电路。该信号传收电路，包含：一接收器，用以接收一输入信号；一传送器，用以传送一输出信号；以及一阻抗电路，用以消除该输出信号对该输入信号引起的噪声。此阻抗电路包含：一电压转换电路，根据该输出信号产生一电压转换信号；以及一分压电路，用以分压该电压转换信号以及该输出信号，使得该输出信号在该接收器所产生的电压，会被该电压转换信号在接收器所产生的电压所抵消。



1. 一种信号传收电路,包含 :

一接收器,用以接收一输入信号;

一传送器,用以传送一输出信号;以及

一阻抗电路,用以消除所述输出信号对所述输入信号引起的噪声,包含:

一电压转换电路,根据所述输出信号产生一电压转换信号;以及

一分压电路,用以分压所述电压转换信号以及所述输出信号,使得所述输出信号在所述接收器所产生的电压,会被所述电压转换信号在接收器所产生的电压所抵消。

2. 根据权利要求 1 所述的信号传收电路,其中,所述信号传收电路耦接至一缆线,且所述电压转换电路为一阻抗元件,并与所述缆线的等效电阻搭配来形成所述电压转换信号。

3. 根据权利要求 1 所述的信号传收电路,其中,所述接收器自一缆线接收所述输入信号,且所述传送器传送所述输出信号至所述缆线,所述输入信号以及所述输出信号为差动信号,所述接收器包含一第一接收端以及一第二接收端,所述传送器包含一第一传送端以及一第二传送端,所述阻抗电路包含:

一第一阻抗元件,所述第一阻抗元件的第一端耦接所述第二传送端,且所述第一阻抗元件的第二端耦接所述缆线;

一第二阻抗元件,所述第二阻抗元件的第一端耦接所述第一传送端;

一第三阻抗元件,所述第三阻抗元件的第一端耦接所述第二阻抗元件的第二端,且所述第三阻抗元件的第二端耦接所述缆线;

一第四阻抗元件,所述第四阻抗元件的第一端耦接所述第一传送端,且所述第四阻抗元件的第二端耦接所述缆线;

一第五阻抗元件,所述第五阻抗元件的第一端耦接所述第二传送端;以及

一第六阻抗元件,所述第六阻抗元件的第一端耦接所述第五阻抗元件的第二端,且所述第六阻抗元件的第二端耦接所述缆线;

其中所述第二阻抗元件的所述第二端耦接所述第二接收端,所述第五阻抗元件的所述第二端耦接所述第一接收端;

其中所述电压转换电路包含了所述第一阻抗元件和所述第四阻抗元件,而所述分压电路包含了所述第二阻抗元件、所述第三阻抗元件、所述第五阻抗元件以及所述第六阻抗元件。

4. 根据权利要求 3 所述的信号传收电路,其中,所述第三阻抗元件的阻值与所述第六阻抗元件的阻值实质上相同,所述第二阻抗元件的阻值与所述第五阻抗元件的阻值实质上相同,所述第一阻抗元件的阻值与所述第四阻抗元件的阻值实质上相同,所述第三阻抗元件与所述第二阻抗元件的阻值比实质上为一第一预定比例,所述第一阻抗元件与所述缆线形成的等效阻抗元件的阻值比实质上为一第二预定比例,其中所述预定比例使得所述输出信号在所述接收器所产生的电压,会被所述电压转换信号在接收器所产生的电压所抵消。

5. 根据权利要求 4 所述的信号传收电路,其中,所述第一预定比例为 5 : 9,且所述第二预定比例为 4 : 5。

6. 根据权利要求 4 所述的信号传收电路,其中,所述第一阻抗元件与所述第四阻抗元件实质上为 40 欧姆,所述第二阻抗元件与所述第五阻抗元件实质上为 9K 欧姆,所述第三阻抗元件与所述第六阻抗元件实质上为 5K 欧姆。

7. 根据权利要求 3 所述的信号传收电路, 其中, 所述第一阻抗及所述第四阻抗的电阻值, 跟所述第二、第三、第五、第六阻抗元件的电阻值之比, 使得流经所述第二、第三、第五、第六阻抗元件的电流可被忽略。

8. 一种噪声抑制电路, 自一信号输出源输出一输出信号, 并从一信号输入源接收一输入信号至一接收器, 所述噪声抑制电路包含:

一电压转换电路, 根据所述输出信号产生一电压转换信号; 以及

一分压电路, 用以分压所述电压转换信号以及所述输出信号, 使得所述输出信号在所述接收器所产生的电压, 会被所述电压转换信号在所述接收器所产生的电压所抵消。

9. 根据权利要求 8 所述的噪声抑制电路, 其中, 所述电压转换电路为一阻抗元件, 并与所述信号输入源的等效电阻搭配来形成所述电压转换信号。

10. 根据权利要求 8 所述的噪声抑制电路, 包含:

一第一阻抗元件, 所述第一阻抗元件的第一端耦接所述信号输出源, 且所述第一阻抗元件的第二端耦接所述信号输入源;

一第二阻抗元件, 所述第二阻抗元件的第一端耦接所述信号输出源;

一第三阻抗元件, 所述第三阻抗元件的第一端耦接所述第二阻抗元件的第二端, 且所述第三阻抗元件的第二端耦接所述信号输入源;

一第四阻抗元件, 所述第四阻抗元件的第一端耦接所述信号输出源, 且所述第四阻抗元件的第二端耦接所述信号输入源;

一第五阻抗元件, 所述第五阻抗元件的第一端耦接所述信号输出源; 以及

一第六阻抗元件, 所述第六阻抗元件的第一端耦接所述第五阻抗元件的第二端, 且所述第六阻抗元件的第二端耦接所述信号输入源;

其中所述电压转换电路包含了所述第一阻抗元件和所述第四阻抗元件, 而所述分压电路包含了所述第二阻抗元件、所述第三阻抗元件、所述第五阻抗元件以及所述第六阻抗元件。

11. 根据权利要求 10 所述的噪声抑制电路, 其中, 所述第三阻抗元件的阻值与所述第六阻抗元件的阻值实质上相同, 所述第二阻抗元件的阻值与所述第五阻抗元件的阻值实质上相同, 所述第一阻抗元件的阻值与所述第四阻抗元件的阻值实质上相同, 所述第三阻抗元件与所述第二阻抗元件的阻值比实质上为一第一预定比例, 所述第一阻抗元件与所述信号输入源形成的等效阻抗元件的阻值比实质上为一第二预定比例, 其中所述第一预定比例以及所述第二预定比例使得所述输出信号在所述接收器所产生的电压, 会被所述电压转换信号在所述接收器所产生的电压所抵消。

12. 根据权利要求 11 所述的噪声抑制电路, 其中, 所述第一预定比例为 5 : 9, 且所述第二预定比例为 4 : 5。

13. 一种信号传收电路, 耦接一信号输入源, 所述信号输入源包含一第一输入端及一第二输入端, 所述信号传收电路包含:

一接收器, 用以接收一输入信号;

一传送器, 包含一第一传送端及一第二传送端, 并通过所述第一传送端以及所述第二传送端传送一差动输出信号; 以及

一阻抗电路, 用以消除所述差动输出信号对所述输入信号引起的噪声, 所述阻抗电路

包含：

- 一第一阻抗元件，其一端耦接所述第二传送端，另一端耦接所述第一输入端；
- 一第二阻抗元件，其一端耦接所述第一传送端，另一端耦接所述第二输入端；
- 一第一分压电路，耦接于所述第一传送端与第一接收端之间；以及
- 一第二分压电路，耦接于所述第二传送端与第二接收端之间。

14. 根据权利要求 13 所述的信号传收电路，其中，所述第一分压电路包含：

- 一第三阻抗元件，所述第三阻抗元件的第一端耦接所述第一传送端；以及
- 一第四阻抗元件，所述第四阻抗元件的第一端耦接所述第三阻抗元件的第二端，且所述第四阻抗元件的第二端耦接所述第一输入端。

15. 根据权利要求 14 所述的信号传收电路，其中，所述第二分压电路包含：

- 一第五阻抗元件，所述第五阻抗元件的第一端耦接所述第二传送端；以及
- 一第六阻抗元件，所述第六阻抗元件的第一端耦接所述第五阻抗元件的第二端，且所述第六阻抗元件的第二端耦接所述第二输入端。

16. 根据权利要求 15 所述的信号传收电路，其中，所述第四阻抗元件的阻值与所述第六阻抗元件的阻值实质上相同，所述第三阻抗元件的阻值与所述第五阻抗元件的阻值实质上相同，所述第一阻抗元件的阻值与所述第二阻抗元件的阻值实质上相同，所述第四阻抗元件与所述第三阻抗元件的阻值比实质上为一第一预定比例，所述第一阻抗元件与所述信号输入源形成的等效阻抗元件的阻值比实质上为一第二预定比例，其中所述第一预定比例以及所述第二预定比例使得所述输出信号在所述信号输入源所产生的电压，会被所述电压转换信号在所述接收器所产生的电压所抵消。

## 信号传收电路以及噪声抑制电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一信号传收电路,特别涉及利用一阻抗电路来消除近端传送器所引起的噪声的信号传收电路,以及可用在该信号传收电路中的噪声抑制电路。

### 背景技术

[0002] 图 1 示出了已知技术中的信号传收电路。如图 1 所示,传送器 101 会通过缆线(cable)103 来输出一输出信号 OS 给其它传收电路的接收器 105,而接收器 107 也会通过缆线 103 来接收输入信号 IS。然而,现今的信号传收电路中,通常会如图 1 所示,让同一组传送器 101 和接收器 107 共享线路,对接收器 107 而言,传送器 101 可视为一近端传送器。然而,这样的结构会让输出信号 OS 对输入信号 IS 造成噪声,因此会影响到接收器 107 接收输入信号 IS 的质量。

[0003] 有一些已知技术被发展出来改善这个问题。举例来说,专利号 US6744831 的美国专利即披露了此类技术,如其图 3 所示,其利用元件 88 来抵消掉输出信号对输入信号所造成的噪声。然而,这些已知技术通常需要额外的电路以及精密控制来消除噪声,因此会需要较大的电路面积,也会增加制造成本以及设计上的复杂度。

### 发明内容

[0004] 因此,本发明的目的为提供一种信号传收电路,其可以使用简易电路来消除掉近端传送器所造成的噪声。此外,本发明还披露了该信号传收电路所使用的噪声抑制电路。

[0005] 本发明的一实施例披露了一种信号传收电路,包含:一接收器,用以接收一输入信号;一传送器,用以传送一输出信号;以及一阻抗电路,用以消除该输出信号对该输入信号引起的噪声。该阻抗电路包含:一电压转换电路,根据该输出信号产生一电压转换信号;以及一分压电路,用以分压该电压转换信号以及该输出信号,使得该输出信号在该接收器所产生的电压,会被该电压转换信号在接收器所产生的电压所抵消。

[0006] 本发明的另一实施例披露了一种噪声抑制电路,自一信号输出源输出一输出信号,并从一信号输入源接收一输入信号至一接收器,该噪声抑制电路包含:一电压转换电路,根据该输出信号产生一电压转换信号;以及一分压电路,用以分压该电压转换信号以及该输出信号,使得该输出信号在该接收器所产生的电压,会被该电压转换信号在该接收器所产生的电压所抵消。

[0007] 本发明的又一实施例披露了一种信号传收电路,耦接一信号输入源,该信号输入源包含一第一输入端及一第二输入端,该信号传收电路包含:一接收器,用以接收一输入信号;一传送器,包含一第一传送端及一第二传送端,并通过该第一传送端以及该第二传送端传送一差动输出信号;以及一阻抗电路,用以消除该差动输出信号对该输入信号引起的噪声。该阻抗电路包含:一第一阻抗元件,其一端耦接该第二传送端,另一端耦接该第一输入端;一第二阻抗元件,其一端耦接该第一传送端,另一端耦接该第二输入端;一第一分压电路,耦接于该第一传送端与该第一接收端之间;以及一第二分压电路,耦接于该第二传送端

与该第二接收端之间。

[0008] 通过上述的实施例,可用一阻抗电路来消除掉近端传送器对接收器引起的噪声,因此不需要复杂的电路和精密的电路控制,可缩小电路面积,降低制造和设计上的成本。

## 附图说明

[0009] 图 1 示出了已知技术中的信号传收电路。

[0010] 图 2 示出了根据本发明的一实施例的信号传收电路。

[0011] 图 3 示出了图 2 所示的信号传收电路实施例的详细结构。

### 【主要元件符号说明】

[0013]	103、215 缆线	200 信号传收电路
[0014]	101、201 传送器	105、107、203 接收器
[0015]	205 阻抗电路	207 第一传送端
[0016]	209 第二传送端	211 第一接收端
[0017]	213 第二接收端	216 第一输入端
[0018]	217、219 电阻	218 第二输入端
[0019]	221 电流源	223、225 开关
[0020]	227、229 电容	231, 233 等效电阻
[0021]	301 第一电阻	303 第二电阻
[0022]	305 第三电阻	307 第四电阻
[0023]	309 第五电阻	311 第六电阻

## 具体实施方式

[0024] 在说明书及后续的权利要求书当中使用了某些词汇来指称特定的元件。所属领域中具有通常知识者应可理解,硬件制造商可能会用不同的名词来称呼同一个元件。本说明书及后续的权利要求书并不以名称的差异来作为区分元件的方式,而是以元件在功能上的差异来作为区分的准则。在通篇说明书及后续的权利要求当中所提及的“包含”是为一开放式的用语,故应解释成“包含但不限于”。以外,“耦接”一词在此是包含任何直接及间接的电气连接手段。因此,若文中描述一第一装置耦接于一第二装置,则代表该第一装置可直接电气连接于该第二装置,或通过其它装置或连接手段间接地电气连接至该第二装置。

[0025] 图 2 示出了根据本发明的一实施例的信号传收电路 200。如图 2 所示,信号传收电路 200 包含了一传送器 201、一接收器 203 以及一阻抗电路 205。接收器 203 用以接收一输入信号 IS。传送器 201 用以传送一输出信号 OS。阻抗电路 205 耦接至缆线 215 的第一输入端 216 和第二输入端 218,其可以是电阻或是其它具有阻抗特性的有源或无源元件,用以消除输出信号 OS 对输入信号 IS 引起的噪声。在此实施例中,信号传收电路 200 使用一差动信号,因此传送器 201 具有一第一传送端 207 以及一第二传送端 209,且接收器 203 具有一第一接收端 211 以及一第二接收端 213。但不表示本发明的概念仅限制于使用差动信号的信号传收电路上。

[0026] 此外,在图 2 所示的实施例中,缆线是为高清晰度多媒体接口 (High Definition Multimedia Interface, 简称 HDMI) 缆线。传送器 201 和电压源 Vcc 之间存在着电阻 217、

219(此例中其值为 10 欧姆), 缆线 215 和阻抗电路 205 之间存在着电容 227 和 229。此外, 传送器 201 具有两开关 223、225 和电流源 221。须注意的是, 这些细部结构仅用以举例, 并非用以限定本发明。举例来说, 传送器 201 可以具有各种不同的形式, 而缆线 215 也可以为其它种类的缆线。

[0027] 图 3 示出了图 2 所示的信号传收电路实施例的详细结构。在此实施例中, 阻抗电路 205 是由电阻所构成。如图 3 所示, 阻抗电路 205 包含一第一电阻 301、一第二电阻 303、一第三电阻 305、一第四电阻 307、一第五电阻 309 以及一第六电阻 311。第一电阻 301 的第一端耦接第二传送端 209, 且第二端耦接缆线 215。第二电阻 303 的第一端耦接第一传送端 207。第三电阻 305 的第一端耦接第二电阻 303 的第二端, 且第二端耦接缆线 215。第四电阻 307 的第一端耦接第一传送端 207, 且第二端耦接缆线 215。第五电阻 309 的第一端耦接第二传送端 209。第六电阻 311 的第一端耦接第五电阻 309 的第二端, 且第六电阻 311 的第二端耦接缆线 215。其中第二电阻 303 的第二端还耦接第二接收端 213, 第五电阻 309 的第二端还耦接第一接收端 213。

[0028] 在一实施例中, 第二电阻 303 和第五电阻 309 的电阻值相同, 皆为 9K 欧姆, 第三电阻 305 和第六电阻 311 的电阻值相同, 皆为 5K 欧姆。也就是说, 第二电阻 303/ 第五电阻 309 和第三电阻 305/ 第六电阻 311 的电阻值比为 9 : 5。此外, 第一电阻 301 和第四电阻 307 的电阻值相同, 皆为 40 欧姆, 而缆线 215 的等效电阻 231 和 233 皆为 50 欧姆。也就是说, 第一电阻 301/ 第四电阻 307 和等效电阻 231/233 的电阻值比为 4 : 5。其中, 等效电阻 231 是由传送路径 Tx-(301, 303, 305) 看入的缆线等效电阻。而等效电阻 233 是由传送路径 Tx+(307, 309, 311) 看入的缆线等效电阻。须注意的是, 在图 3 所示的实施例中, 对阻抗电路 205 而言, 传送器 201 可视为一信号输出源, 将输出信号 OS 输出至阻抗电路 205。此外, 缆线 215 可视为一信号输入源, 将输入信号 IS 输出至阻抗电路 205。须注意的是, 第二电阻 303/ 第五电阻 309 和第三电阻 305/ 第六电阻 311 的电阻值比以及第一电阻 301/ 第四电阻 307 和等效电阻 231/233 的电阻值比可以是其它比例。而且, 所有的电阻亦可以由其它可形成阻抗的有源元件(如金属氧化物半导体晶体管等)来代替。

[0029] 以下将详细描述图 3 所示的实施例如何消除掉输出信号 OS 对输入信号 IS 所引起的噪声。请注意在以下实施例中仅考虑交流信号, 而没有考虑到直流成分。

[0030] 令  $V_{txp} = V_{tx}$  (恒等式 1)

[0031] 则  $V_{txn} = -V_{tx}$  (恒等式 2)

[0032]  $V_{txp}$  和  $V_{txn}$  分别为第一传送端 207 和第二传送端 209 上的电压。

[0033] 因为第二电阻 303、第三电阻 305、第五电阻 309 以及第六电阻 311(5K 欧姆和 9K 欧姆)的电阻值远大于第一电阻 301、第四电阻以及缆线等效电阻 231、233(40 欧姆和 50 欧姆)。因此可以忽略第二电阻 303、第三电阻 305、第五电阻 309 以及第六电阻 311 上的电流。

[0034]  $V_{cp} = -V_{tx} \cdot R_{231} / (R_{231} + R_{301}) = -V_{tx} \cdot 50 / (40 + 50)$  (恒等式 3)

[0035]  $V_{cn} = V_{tx} \cdot R_{233} / (R_{233} + R_{307}) = V_{tx} \cdot 50 / (40 + 50)$  (恒等式 4)

[0036]  $V_{cp}$  和  $V_{cn}$  分别为第一电阻 301 第二端和第四电阻 307 第二端上的电压。

[0037] 再由各电阻的关系计算出电压。

[0038]  $V_{rxp} = V_{txn} \cdot R_{311} / (R_{311} + R_{309}) + V_{cn} \cdot R_{309} / (R_{311} + R_{309})$

- [0039]  $= V_{txn} * 5K / (5K + 9K) + V_{cn} * 9K / (5K + 9K)$  (恒等式 5)
- [0040]  $V_{rxn} = V_{txp} * R_{305} / (R_{305} + R_{303}) + V_{cp} * R_{303} / (R_{305} + R_{303})$
- [0041]  $= V_{txp} * 5K / (5K + 9K) + V_{cp} * 9K / (5K + 9K)$  (恒等式 6)
- [0042]  $V_{rxp}$  和  $V_{rxn}$  分别为第一接收端 211 和第二接收端 213 上的电压。
- [0043] 再将恒等式 (1) (3) 式代入 (6), 恒等式 (2) (4) 式代入 (5)。
- [0044]  $V_{rxp} = -V_{tx} * 5K / (5K + 9K) + V_{tx} * 50 / (40 + 50) * 9K / (5K + 9K) = 0$
- [0045]  $V_{rxn} = V_{tx} * 5K / (5K + 9K) - V_{tx} * 50 / (40 + 50) * 9K / (5K + 9K) = 0$
- [0046] 如此  $V_{tx}$  可完全被消除, 得到  $V_{rxp} = V_{rxn} = 0$ 。
- [0047] 由上述可知, 输出信号在接收端所引起的噪声可完全被消除。
- [0048] 根据前述的恒等式可知、第一电阻 301 和第四电阻 307 可视为一电压转换电路(会降低电压, 故可视为电压转换电路), 是搭配缆线等效电阻 231、233 而在第一电阻 301 的第一端和第四电阻 307 的第一端上产生和第二传送端 209 的电压  $V_{txn}$  和第一传送端 207 的电压  $V_{txp}$  相关的电压  $V_{cp}$  和  $V_{cn}$ (恒等式 3,4)。须注意的是, 此处所指的电压转换电路不限定于单一阻抗元件, 只要是能跟缆线等效电阻 231、233 产生分压作用的电路, 都应在本发明的范围之内。
- [0049] 然后, 第二电阻 303、第三电阻 305、第五电阻 309 以及第六电阻 311 是分别搭配以对电压  $V_{txn}$  和  $V_{cn}$ , 以及电压  $V_{txp}$  和  $V_{cp}$  产生分压(前述恒等式 5,6), 以使电压  $V_{txn}$  和  $V_{cn}$  的分压互相抵消, 以及电压  $V_{txp}$  和  $V_{cp}$  的分压互相抵消。因此, 可将第二电阻 303、第三电阻 305、第五电阻 309 以及第六电阻 311 共同视为一分压电路, 或者将第二电阻 303、第三电阻 305 视为一分压电路, 而第五电阻 309 以及第六电阻 311 视为另一分压电路。用以分压该电压转换信号以及输出信号, 使得输出信号在该接收器所产生的电压, 会被电压转换信号在接收器所产生的电压所抵消。
- [0050] 以下的内容表示了接收器所接收到的信号关系。
- [0051]  $V_{cp} = V_{sig}$  (恒等式 1)
- [0052]  $V_{cn} = -V_{sig}$  (恒等式 2)
- [0053] 其中  $V_{sig}$  跟  $-V_{sig}$  表示输入信号  $In$  在差动信号传输在线的正负电压。
- [0054] 因为第二电阻 303、第三电阻 305、第五电阻 309 以及第六电阻 311 的电阻值远大于第一电阻 301、第四电阻以及缆线等效电阻 231、233。因此可以忽略第二电阻 303、第三电阻 305、第五电阻 309 以及第六电阻 311 上的电流。
- [0055]  $V_{txp} = -V_{sig} * R_{217} / (R_{307} + R_{217}) = -V_{sig} * 10 / (40 + 10)$  (恒等式 3)
- [0056]  $V_{txn} = V_{sig} * R_{219} / (R_{301} + R_{219}) = V_{sig} * 10 / (40 + 10)$  (恒等式 4)
- [0057] 再由各电阻的关系计算出电压。
- [0058]  $V_{rxp} = V_{txn} * 5K / (5K + 9K) + V_{cn} * 9K / (5K + 9K)$  (恒等式 5)
- [0059]  $V_{rxn} = V_{txp} * 5K / (5K + 9K) + V_{cp} * 9K / (5K + 9K)$  (恒等式 6)
- [0060] 再将恒等式 (1) (3) 式代入 (6), 恒等式 (2) (4) 式代入 (5)。
- [0061]  $V_{rxp} = V_{sig} * 10 / (40 + 10) * 5K / (5K + 9K) - V_{sig} * 9K / (5K + 9K) = -V_{sig} * 4 / 7$
- [0062]  $V_{rxn} = -V_{sig} * 10 / (40 + 10) * 5K / (5K + 9K) + V_{sig} * 9K / (5K + 9K) = V_{sig} * 4 / 7$
- [0063] 可得知接收器 203 接收到的信号大小为输入信号  $In$  的一定比例, 且并不会受到传送器 201 输出信号的干扰。

[0064] 藉由上式的实施例，可用一阻抗电路来消除掉近端传送器对接收器引起的噪声，因此不需要复杂的电路和精密的电路控制，可缩小电路面积，降低制造和设计上的成本。

[0065] 以上所述仅为本发明的优选实施例，凡依本发明权利要求书所作的均等变化与修饰，皆应属本发明的涵盖范围。

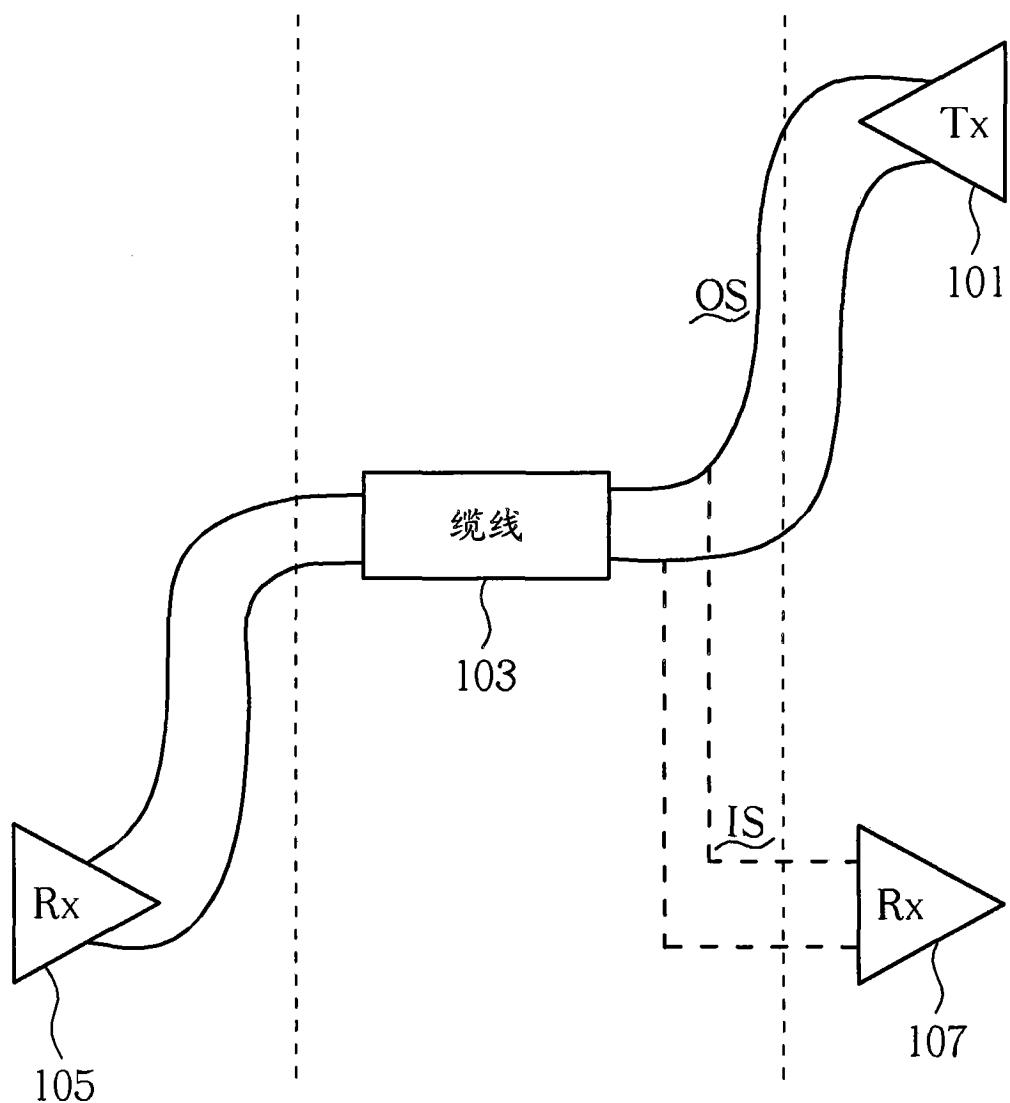


图 1

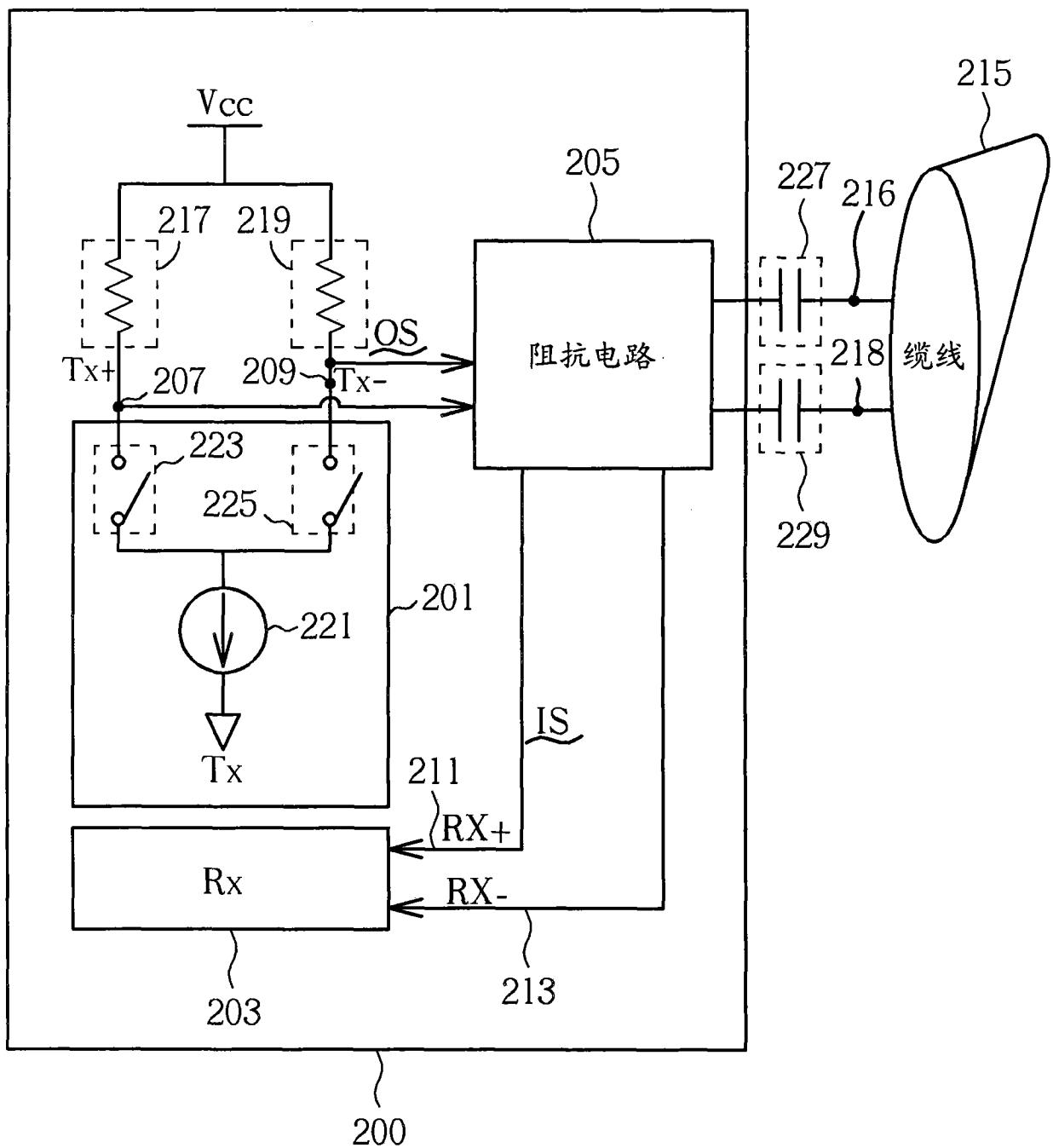


图 2

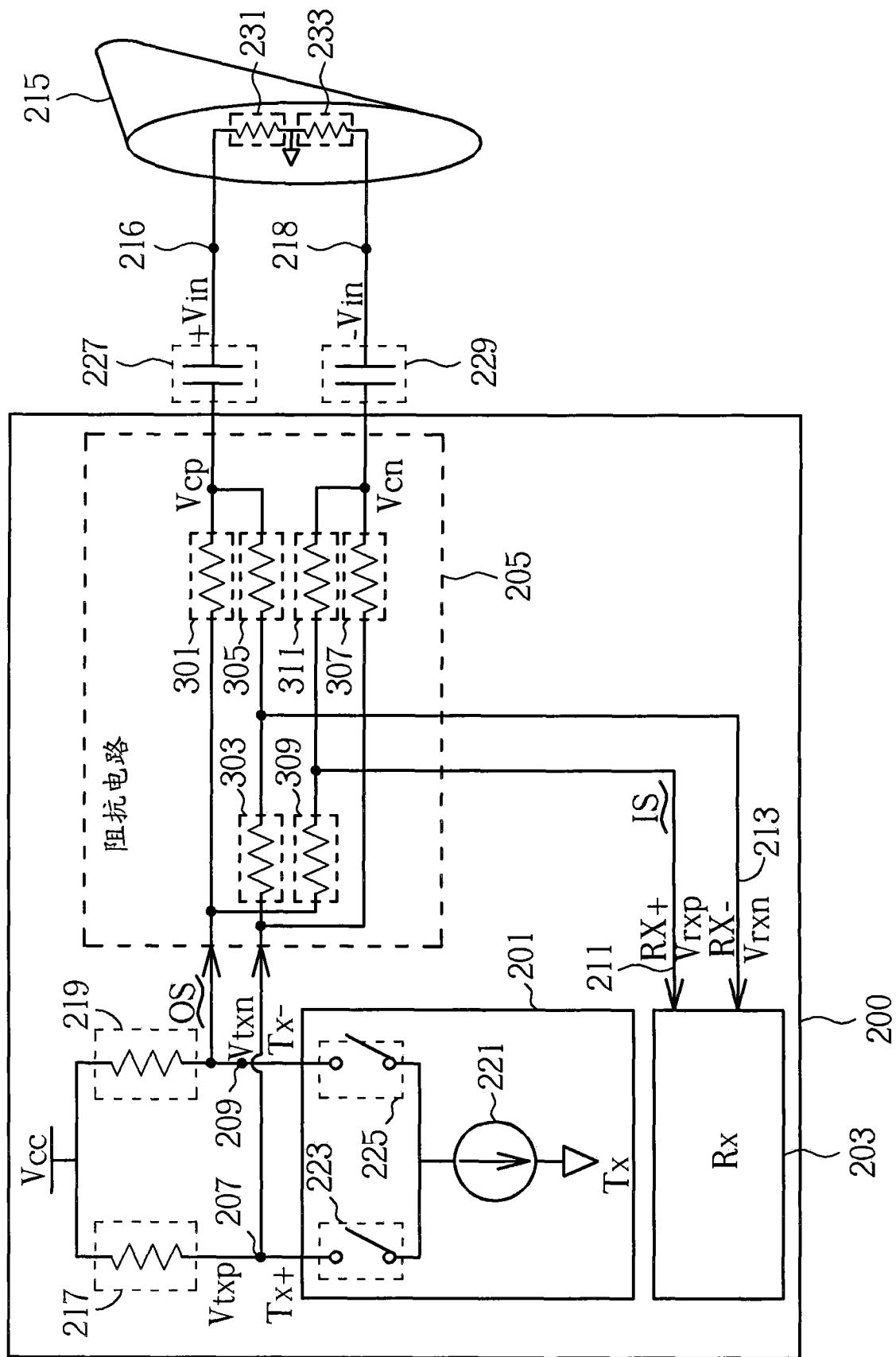


图 3