



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02825035.4

[43] 公开日 2005 年 4 月 6 日

[11] 公开号 CN 1605142A

[22] 申请日 2002. 12. 12 [21] 申请号 02825035.4

[30] 优先权

[32] 2001. 12. 19 [33] US [31] 10/024,793

[32] 2002. 4. 4 [33] US [31] 10/117,700

[86] 国际申请 PCT/US2002/039693 2002. 12. 12

[87] 国际公布 WO2003/055023 英 2003. 7. 3

[85] 进入国家阶段日期 2004. 6. 14

[71] 申请人 ONEAC 有限公司

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 文森特·L·克尼格

保罗·F·哈基

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

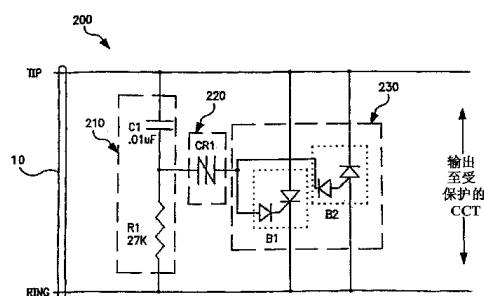
代理人 樊卫民 关兆辉

权利要求书 11 页 说明书 15 页 附图 11 页

[54] 发明名称 频率选择性瞬态电压保护器

[57] 摘要

公开了一种频率选择性瞬态电压保护器 (FSTVP) 电路, 其可以用于与可以同时提供 POTS 和 DSL 服务的通信线路的连接。该 FSTVP 电路减弱了超过预定电压电平的高频瞬态电压, 而允许低频且一般为高压的信号 (例如振铃信号) 和低频低压信号 (例如 DSL 信号) 通过且几乎没有或没有减弱。该 FSTVP 电路包括频率选择性网络 (其包括鉴频器和电压鉴别器), 其连接至对任何高频瞬态电压分压的过电压保护设备, 从而保护沿该通信线路连接的下面的设备不受损害。当出现在通信线路上的信号的频率和电压超过预定值时, 频率选择性网络被调谐为门控过电压保护设备。



1. 一种频率选择性瞬态电压保护器，其可连接至其上面可能出现具有电压和频率的信号的双线缆通信线路，其包括：

5 鉴频器，其可以连接到通信线路两端，所述鉴频具有输出，且所述输出上的电压与通信线路上的信号的频率和电压相关；

 电压鉴别器，其连接至所述鉴频器的所述输出，在出现在通信线路上的信号具有等于或超过预定频率的频率和等于或超过第一预定电压的电压时，所述电压鉴别器处于导电状态且对所述鉴频器的所述输出呈现为低阻抗，否则，所述电压鉴别器处于非导电状态且对于所述鉴频器的所述输出呈现为高阻抗；以及

10

 过电压保护设备，其连接至所述电压鉴别器，且可连接在通信线路的两端，当所述电压鉴别器处于所述导电状态时，所述过电压保护设备处于导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为低阻抗；以及

15

 当所述电压鉴别器处于所述非导电状态时，所述过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为高阻抗。

2. 如权利要求 1 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述过电压保护设备包括单极型或双极型器件中的一种。

20

3. 如权利要求 2 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述过电压保护设备包括 PNP 型可控硅整流器、可控硅整流器、三端双向可控硅开关、齐纳二极管和晶体管中的一种。

25 4. 如权利要求 1 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述鉴频器包括和具有与频率相关的阻抗的器件串联连接的电阻器。

 5. 如权利要求 4 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述器件包括电容器和电感器中的一种。

6. 如权利要求 4 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中, 出现在通信线路上的信号具有频率和电压, 并且其中, 当所述频率低于所述预定频率时, 该信号的电压的第一百分比出现在所述器件的两端, 并且其中, 当所述频率等于或超过所述预定频率时, 该信号的电压的第二百分比出现在所述器件的两端。

7. 如权利要求 6 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中, 所述器件是电容器, 并且其中, 所述第一百分比大于所述第二百分比。

8. 如权利要求 6 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中, 所述器件是电感器, 并且其中, 所述第一百分比小于所述第二百分比。

9. 如权利要求 1 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中, 所述电压鉴别器是可控硅整流器型器件。

10. 如权利要求 1 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中, 该信号具有瞬态高压部分, 并且其中, 所述频率选择性瞬态电压保护器进一步包括滤波器, 其在所述过电压保护设备处于所述导电状态时滤波该信号的瞬态高压部分。

11. 如权利要求 10 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中, 所述滤波器包括:

电容器, 其与所述过电压保护设备串联连接;

第一电阻器, 其与双线缆通信线路的一条线缆串联连接; 以及

第二电阻器, 其与双线缆通信线路的另一线缆串联连接。

12. 如权利要求 11 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中, 所述所述第一和所述第二电阻器中的每一个是正温度系数电阻器和负温度系数电阻器中的一种。

13. 如权利要求 10 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中,
所述滤波器包括:

电容器, 其与所述过电压保护设备串联连接;

第一电感器, 其与双线缆通信线路的一条线缆串联连接; 以及

5 第二电感器, 其与双线缆通信线路的另一线缆串联连接。

14. 如权利要求 1 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中所述
预定频率范围为大约 70 Hz, 并且其中, 所述第一预定电压为包括 25V
和 40V 的大约 25V~40V 的范围。

10

15. 如权利要求 1 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 进一步包
括 DC 过电压保护设备, 其连接至双线缆通信线路的第一线缆和连接
到所述过电压保护设备和所述电压鉴别器, 当出现在通信线路上的信
号具有低于所述预定频率的频率和等于或超过第二预定电压的电压
15 时, 所述 DC 过电压保护设备处于导电状态且呈现为低阻抗, 否则,
所述 DC 过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的
信号呈现为高阻抗。

16. 如权利要求 15 所述的频率选择性瞬态电压保护器, 其中,
20 所述过电压保护设备包括 PNP 型可控硅整流器、可控硅整流器、三
端双向可控硅开关、齐纳二极管和晶体管中的一种。

17. 一种频率选择性瞬态电压保护器, 其可连接至其上面可能出
现具有电压和频率的信号的双线缆通信线路, 其包括:

25 DC 过电压保护第一级电路, 其连接在双线缆通信线路与地之间;
以及

连接至所述第一级电路的第二级电路, 其包括:

鉴频器, 其可连接在通信线路两端, 所述鉴频器具有输出且所述
输出上的电压与通信线路上的信号的频率和电压相关;

30 电压鉴别器, 其连接至所述鉴频器的所述输出, 在出现在通信线

路上的信号具有等于或超过预定频率的频率和等于或超过第一预定电压的电压时，所述电压鉴别器处于导电状态，且对于所述鉴频器的所述输出呈现为低阻抗，否则，所述电压鉴别器处于非导电状态且对于所述鉴频器的所述输出呈现为高阻抗；以及

- 5 过电压保护设备，其连接至所述电压鉴别器且可连接在通信线路的两端，当所述电压鉴别器处于所述导电状态时，所述过电压保护设备处于导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为低阻抗；以及当所述电压鉴别器处于所述非导电状态时，所述过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为高阻抗。

10

18. 如权利要求 17 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述鉴频器包括和具有与频率相关的阻抗的器件串联连接的电阻器。

- 15 19. 如权利要求 18 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述器件包括电容器和电感器中的一种。

- 20 20. 如权利要求 18 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，出现在通信线路上的信号具有频率和电压，并且其中，当所述频率低于所述预定频率时，该信号的电压的第一百分比出现在所述器件的两端，并且其中，当所述频率等于或超过所述预定频率时，该信号的电压的第二百分比出现在所述器件的两端。

- 25 21. 如权利要求 20 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述器件是电容器，并且其中，所述第一百分比大于所述第二百分比。

25

22. 如权利要求 20 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述器件是电感器，并且其中，所述第一百分比小于所述第二百分比。

- 30 23. 如权利要求 17 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述 DC 过电压保护第一级电路进一步包括第一和第二电阻器，其与

通信线路串联连接且连接在所述 DC 过电压保护第一级电路与所述第二级电路之间。

24. 如权利要求 23 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，
5 所述 DC 过电压保护第一级电路包括：

二极管电桥，其连接在通信线路的两端：

对称瞬态电压保护器，其具有第一和第二端子且连接在所述二极管电桥的两端；

10 第一二极管，其具有连接至所述对称瞬态电压保护器的所述第一和第二端子中的一个的阳极和阴极中的一极，所述第一二极管具有接地的阳极和阴极中的另一极；以及

第二二极管，其具有连接至所述对称瞬态电压保护器的所述第一和第二端子中的另一个的阳极和阴极中的一极，所述第二二极管具有接地的阳极和阴极中的另一极。

15

25. 如权利要求 17 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，该信号具有瞬态高压部分，并且其中，所述第二级电路进一步包括滤波器，其在所述过电压保护设备处于所述导电状态时滤波该信号的瞬态高压部分。

20

26. 如权利要求 25 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述滤波器包括：

电容器，其与所述过电压保护设备串联连接；

第一电阻器，其与双线缆通信线路的一条线缆串联连接；以及

25 第二电阻器，其与双线缆通信线路的另一线缆串联连接。

27. 如权利要求 26 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述第一和所述第二电阻器中的每一个是正温度系数电阻器和负温度系数电阻器中的一种。

28. 一种频率选择性瞬态电压保护器，其可接地且可连接至其上面可能出现具有电压和频率的信号的双线缆通信线路，其包括：

第一鉴频器，其可以连接在通信线路的第一线路与地之间，所述第一鉴频器具有输出且所述输出上的电压与通信线路上的信号的频率和电压相关；

第一电压鉴别器，其连接至所述第一鉴频器的所述输出，当出现在通信线路上的信号具有等于或超过预定频率的频率和等于或超过第一预定电压的电压时，所述第一电压鉴别器处于导电状态且对于所述第一鉴频器的所述输出呈现为低阻抗，否则，所述第一电压鉴别器处于非导电状态且对于所述第一鉴频器的所述输出呈现为高阻抗；

第一过电压保护设备，其连接至所述第一电压鉴别器且可以连接在通信线路的第一线缆与地之间，当所述第一电压鉴别器处于所述导电状态时，所述第一过电压保护设备处于导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为低阻抗；以及当所述第一电压鉴别器处于所述非导电状态时，所述第一过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为高阻抗；

第一 DC 过电压保护设备，其连接至通信线路的第一线缆和连接到所述第一过电压保护设备以及所述第一电压鉴别器，当出现在通信线路上的信号具有低于所述预定频率的频率和等于或超过第二预定电压的电压时，所述第一 DC 过电压保护设备处于导电状态且呈现为低阻抗，否则，所述第一 DC 过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为高阻抗；

第二鉴频器，其可以连接在通信线路的第二线路与地之间，所述第二鉴频器具有输出且所述输出上的电压与通信线路上的信号的频率和电压相关；

第二电压鉴别器，其连接至所述第二鉴频器的所述输出，当出现在通信线路上的信号具有等于或超过所述预定频率的频率和等于或超过所述第一预定电压的电压时，所述第二电压鉴别器处于导电状态且对于所述第二鉴频器的所述输出呈现为低阻抗，否则，所述第二电压鉴别器处于非导电状态且对于所述第二鉴频器的所述输出呈现为高阻

抗；

5 第二过电压保护设备，其连接至所述第二电压鉴别器，且可以连接在通信线路的第二线缆与地之间，当所述第二电压鉴别器处于所述导电状态时，所述第二过电压保护设备处于导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为低阻抗；以及当所述第二电压鉴别器处于所述非导电状态时，所述第二过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为高阻抗；以及

10 第二 DC 过电压保护设备，其连接至双线缆通信线路的第二线缆并连接在所述第二过电压保护设备和所述第二电压鉴别器，当出现在通信线路上的信号具有低于所述预定频率的频率和等于或超过第二预定电压的电压时，所述第二 DC 过电压保护设备处于导电状态且呈现为低阻抗，否则，所述第二 DC 过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为高阻抗。

15 29. 如权利要求 28 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述过电压保护设备包括 PNP 型可控硅整流器、可控硅整流器、三端双向可控硅开关、齐纳二极管和晶体管中的一种。

20 30. 如权利要求 28 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述第一鉴频器包括和具有与频率相关的阻抗的第一器件串联连接的第一电阻器，并且其中，所述第二鉴频器包括和具有与频率相关的阻抗的第二器件串联连接的第二电阻器。

25 31. 如权利要求 30 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述第一器件包括第一电容器和第一电感器中的一种，并且其中，所述第二器件包括第二电容器和第二电感器中的一种。

30 32. 如权利要求 30 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，当具有第一极性、频率和电压的第一信号出现在通信线路上时，当该频率低于所述预定频率时，第一信号的电压的第一百分比出现在所述

第一器件的两端，以及当所述频率等于或超过所述预定频率时，该电压的第二百分比出现在所述第一器件的两端，并且其中，当具有第二极性、频率和电压的第二信号出现在通信线路上时，当该频率低于所述预定频率时，第二信号的电压的第一百分比出现在所述第二器件的两端，以及当所述频率等于或超过所述预定频率时，该电压的第二百分比出现在所述第二器件的两端。

33. 如权利要求 30 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述第一和第二器件的每一个是电容器，并且其中，对于所述第一和第二器件的每一个，所述第一百分比大于所述第二百分比。

34. 如权利要求 30 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述第一和第二器件的每一个是电感器，并且其中，对于所述第一和第二器件的每一个，所述第一百分比小于所述第二百分比。

35. 如权利要求 28 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述第一和第二电压鉴别器中的每一个是可控硅整流器型器件。

36. 如权利要求 28 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述过电压保护设备包括 PNP 型可控硅整流器、可控硅整流器、三端双向可控硅开关、齐纳二极管和晶体管中的一种。

37. 一种频率选择性瞬态电压保护器，其可连接至其上面可能出现具有电压和频率的信号的双线缆通信线路，其包括：

鉴频器，其可连接到通信线路两端，所述鉴频器具有输出，且所述输出上的电压与通信线路上的信号的频率和电压相关；

电压鉴别器，其连接至所述鉴频器的所述输出，在出现在通信线路上的信号具有等于或超过预定频率的频率和等于或超过第一预定电压的电压时，所述电压鉴别器处于导电状态且对于所述鉴频器的所述输出呈现为低阻抗，否则，所述电压鉴别器处于非导电状态且对于所

述鉴频器的所述输出呈现为高阻抗；以及

5 单极型过电压保护设备，其连接至所述电压鉴别器且可连接在通信线路的两端，当所述电压鉴别器处于所述导电状态时，所述单极型过电压保护设备处于导电状态且对于出现在通信线路上的具有正极性或负极性的信号呈现为低阻抗；以及当所述电压鉴别器处于所述非导电状态时，所述单极型过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为高阻抗。

10 38. 如权利要求 37 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中所述鉴频器包括具有第一端子和第二端子的第一二极管电桥和连接至所述第一二极管电桥和通信线路两端的滤波器。

39. 如权利要求 38 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述滤波器包括：

15 第一电容器，其连接在通信线路的第一线缆与所述第一二极管电桥之间；

第二电容器，其连接在通信线路的第二线缆与所述第一二极管电桥之间；以及

20 电阻器，其连接在所述第一二极管电桥的两端。

40. 如权利要求 38 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述单极型过电压保护设备包括：

第二二极管电桥，其连接在通信线路的两端；以及

25 连接在所述第二二极管电桥的两端的 PNP 型可控硅整流器、可控硅整流器、三端双向可控硅开关、齐纳二极管和晶体管中的一种。

41. 如权利要求 37 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述电压鉴别器包括可控硅整流器型器件。

30 42. 如权利要求 40 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，

所述第二二极管电桥具有第一和第二端子，并且其中，所述单极型过电压保护设备进一步包括：

第一二极管，其具有连接在所述第二二极管电桥的第一端子与地之间的阳极和阴极中的一极；

5 第二二极管，其具有连接在所述第二二极管电桥的第二端子与地之间的阳极和阴极中的一极；

可控硅整流器型器件，其连接在所述电压鉴别器与所述第二二极管电桥的第二端子之间。

10 43. 如权利要求 40 所述的频率选择性瞬态电压保护器，其中，所述单极型过电压保护设备进一步包括：

第一二极管，其具有连接在所述第二二极管电桥的第一端子与地之间的阳极和阴极中的一极；

15 第二二极管，其具有连接在所述第二二极管电桥的第二端子与地之间的阳极和阴极中的一极；

可控硅整流器型器件，其连接在所述电压鉴别器与所述第二二极管电桥的第二端子之间；

并且其中，所述频率选择性瞬态电压保护器进一步包括：

20 第三二极管，其具有连接至所述第一二极管电桥的第一端子的阳极和阴极中的一极；

第四二极管，如果所述第一二极管电桥具有连接到地的阳极和阴极中的另一极，则该第四二极管具有连接至第二端子的阳极和阴极中的一极，如果他们的各个阳极和阴极连接在一起，则所述第三和第四二极管具有同一极；以及

25 第三电容器，其连接在所述第三和第四二极管与地之间。

44. 一种通信线路过电压保护电路，其可连接至其上面可能出现具有电压和频率的信号的双线缆通信线路，所述电路包括：

用于确定通信线路上的信号的频率和电压的装置；以及

30 过电压保护装置，其连接至所述确定装置且可以由所述确定装置

触发，用于在该信号的频率处于一频率范围内时以及在该信号的电压处于一电压范围内时，对通信线路上的信号提供低阻抗路径。

5 45. 如权利要求 44 所述的通信线路过电压保护电路，其中，所述确定装置包括：

鉴频装置，其可连接在通信线路两端，用于确定出现在通信线路上的信号何时具有等于或超过预定频率的频率，所述鉴频装置具有输出，且所述输出上的电压与通信线路上的信号的频率和电压相关；以及

10 电压鉴别装置，其连接在所述鉴频装置的所述输出上，用于确定出现在通信线路上的信号何时具有等于或超过预定电压的电压，当出现在通信线路上的信号具有等于或超过所述预定频率的频率和等于或超过第一预定电压的电压时，所述电压鉴别装置处于导电状态且对于所述鉴频装置的所述输出呈现为低阻抗，否则，所述电压鉴别装置处
15 于非导电状态且对于所述鉴频装置的所述输出呈现为高阻抗。

46. 如权利要求 45 所述的通信线路过电压保护电路，其中，所述过电压保护装置包括：

20 过电压保护设备，其连接至所述电压鉴别装置，且可连接在通信线路的两端，当所述电压鉴别装置处于所述导电状态时，所述过电压保护设备处于导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为低阻抗；以及当所述电压鉴别装置处于所述非导电状态时，所述过电压保护设备处于非导电状态且对于出现在通信线路上的信号呈现为高阻抗。

频率选择性瞬态电压保护器

5 技术领域

本发明涉及一种频率选择性瞬态电压保护器。

背景技术

10 电信系统在很宽的信号电压和频率范围上工作。在美国，对于典型的通信（电话）线路，向通信线路提供高达 60 伏的 DC 电压，以向终端设备供电和作为低压语音/数据信号和作为振铃信号的载波。模拟
15 电话语音信号通常在从 300 Hz 到 5KHz 的频段上，且被限定于大约 5 伏峰值。数字语音信号和 DSL（数字用户线路）信号可以具有高达大约 10 MHz 的频率内容且也限定于大约 5 伏峰值。在振铃期间，向通信线路提供具有处于大约 15 Hz~70 Hz 之间的频率和高达 150 伏 RMS 的电压的 AC 信号。在电信系统的正常工作下能够出现在电话线路上的最大电压是 270 伏峰值（该线路上的振铃信号和最大 DC 电压的峰值与 DSL 信号（如果存在的话）的峰值之和）。

20 对于美国的长电话线路，有时采用环路延长器，其把该线路上的 DC 电压增大至 105 伏。但是，长电话线路通常使用较低压振铃信号，所以可以出现在电话线路上的峰值工作电压仍然被限定于 270 伏峰值。

25 传统的浪涌电压保护器被设计成在振铃期间只在电话线路上的电压超过通信系统的峰值工作电压时才运行（在美国通常为 270 伏）。当预期该通信线路上只出现低压信号时，这些传统浪涌电压保护器允许高达至少 270 伏的浪涌电压经过至附接至该通信线路的敏感型低压终端器件。

目前的浪涌电压保护器采用“开关滤波器”技术来克服传统浪涌电压保护器的诸多缺点，例如美国专利号 4,941,063 和 4,758,920（分别为’063 和’920 专利）中所公开的浪涌电压保护器，这些专利的所有内容均合并在此作为参考。’063 和’920 专利中所公开的这种类型的保护器采用了第二级，如果该线路上的电压只改变固定量（通常为 30 伏），则把滤波器切换到通信线路上。话音或数据信号的电压太低，以至不能启动该电路。高压振铃信号致使该滤波器被切换到通信线路上，但是滤波器时间常数选择为对低频振铃信号几乎没有影响。由高压和高频构成的瞬态被滤波器电路减弱。

通信线路上的另一过电压问题是由闪电引起的。通常由附近雷击引起的通信线路上的浪涌电压在从 DC 到大于 10 MHz 的频段上含有能量，虽然大多数能量含在 25 KHz 到 1 MHz 之间的频段上。

接下来参考图 1，描述了现有技术的电压保护电路，且一般由参考数字 100 表示。在工作中，当通信线路 10 上存在信号时，从 Tip 与 Ring 之间测量出通信线路 10 两端存在电压。当通信线路 10 两端的电压变化超过 CR1（通常为 30 伏）的击穿电压时，CR1 进入导电状态（实质上是短路）并使 C1 连接在通信线路 10 两端。这种条件优选在通信线路 10 上存在高压瞬态信号时发生。C1 与 R1 和 R2 形成滤波器并对出现在该线路上的电压滤波，直到经过 CR1 的电流降低至低于 CR1 的维持额定电压的值为止。当经过 CR1 的电流降低至这样的值时，CR1 返回至其高阻抗状态（实质上为断开电路），且断开电容器 C1 与通信线路 10 的连通。C1、R1 和 R2 的值可被选择成在振铃信号所用的频率上为高阻抗。因此，如果线路 10 上的电压变化是由于存在振铃信号而导致的，则由于其在振铃信号所用的低频上的高阻抗，所以该滤波器对振铃信号几乎没有影响。

可能出现在通信线路上的瞬态电压在大大高于振铃信号所用的频率的频率上具有大量的能量。在图 1 中，C1 的阻抗与频率成反比。如

果线路 10 上的电压变化是由于存在瞬态电压（其具有高频分量）而导致的，所以由 C1、R1 和 R2 所构成的滤波器由于其在通信信号上的瞬态电压中的高频上的低阻抗，其对于瞬态电压影响很大。

5 但是，在具有 POTS 和 DSL 服务同时在同一线路上运行的通信线路上使用如图 1 所描述的电路可能导致 DSL 信号的减弱。在这种环境下，POTS 的振铃服务的电压变化会致使滤波器与该线路连通。这对于振铃信号几乎没有影响，但是对高频 DSL 信号呈现低阻抗，从而造成在振铃周期持续时间内大大减弱了 DSL 信号。

10

因此，希望提供一种克服现有技术的上述缺点且可以在同时存在 POTS 和 DSL 的电信线路上使用的电压保护电路。

发明内容

15 在本发明的实施例中，FSTVP 电路包括连接到通信线路两端的鉴频器、连接至鉴频器的电压鉴别器和连接至电压鉴别器的过电压保护设备。优选地，该鉴频器包括在通信线路两端串联连接在一起的电容器和电阻器，或者，另一种情况是在通信线路两端串联连接在一起的电阻器和电感器。根据本发明且如下面所详细描述，电压鉴别器优选
20 包括固态晶闸管型器件，例如 PNPN 结构、自门控三端双向可控硅开关或其它类型的对称瞬态电压抑制器器件或可以组成来实现所需的电压鉴别的各种其它设备。该过电压保护设备可以是至少具有高阻抗和低阻抗工作状态的任何设备，且在一些预定条件下可以被致使在高阻抗与低阻抗状态之间切换（从高到低或者相反）。例如，过电压保护
25 设备可以是单极型或双极型器件、可控硅整流器（SCR）、三端双向可控硅开关、p 极门控可控硅整流器、晶体管或提供与前面列出的器件相同或类似的功能或者下面将描述的其它已知或以后将开发的器件。本发明的 FSTVP 电路也可以包括经滤波的输出和 DC 过电压保护设备，以提供用于低频高压瞬态的分流路径。

因此，本发明的 FSTVP 电路允许诸如振铃信号的低频信号经过时没有减弱。同时，本发明的 FSTVP 电路允许诸如 DSL 信号的高频
5 低压信号经过时也没有减弱。但是，本发明可以减弱（部分或全部）
诸如瞬态电压的高频高压信号和低频高压信号，以防止对服务人员和
连接至由 FSTVP 电路保护的通信线路的设备的损害。

本发明的 FSTVP 电路也可以用于与其它元件、电路和设备的连接。例如，DC 过电压保护元件可以被连接至该创新的 FSTVP 电路，
该 FSTVP 电路的输出可以被滤波（使用 RC 或 LC 电路），且可以向
10 FSTVP 电路添加元件，以便于使用单极型过电压保护设备。下面将对
本发明的各种组合和实施例进行更加详细的描述。

因此，本发明包含其在本公开中示例性地示出的结构的特征、组
15 件的组合和部件的布置，且本发明的范围由权利要求限定。

附图说明

在附图中，附图是不按比例的和只是示例性的，并且其中，在这
几个视图中，相同的参考数字描述了相同的组件。

图 1 是现有技术的频率选择性瞬态电压保护器的示意图；

20 图 2A~2E 是根据本发明的实施例的频率选择性瞬态电压保护器
的示意图；

图 3A~3D 是根据本发明的实施例的具有经滤波的输出的频率选
择性瞬态电压保护器的示意图；

25 图 4A~4B 是根据本发明的实施例的具有 DC 过电压保护的频率
选择性瞬态电压保护器的示意图；

图 5A~5F 是根据本发明的实施例的包括了频率选择性瞬态电压
保护器的通信线路保护器电路的示意图；

图 6 是根据本发明的实施例的具有单极型过电压保护设备的线路
对线路频率选择性瞬态电压保护器的示意图；

30 图 7 是根据本发明的实施例的具有单极型过电压保护设备和 DC

过电压保护的线路对线路频率选择性瞬态电压保护器的示意图；以及

图 8 是根据本发明的实施例的具有单极型过电压保护设备和 DC 过电压保护的线路对线路和线路对地频率选择性瞬态电压保护器的示意图。

5

具体实施方式

本发明涉及一种频率选择性瞬态电压保护器（FSTVP）电路，其可以用于与可以同时提供 POTS 和 DSL 服务的通信线路连接。该 FSTVP 电路减弱了超过预定电压电平的高频瞬态电压，而允许低频且一般为高压的信号（例如振铃信号）和高频低压信号（例如 DSL 信号）经过时几乎没有或没有减弱。该 FSTVP 电路包括频率选择性网络（其包括鉴频器和电压鉴别器），其被连接至对任何高频瞬态电压分压的过电压保护设备，从而保护沿该通信线路连接的设备不受损害。当出现在通信线路上的信号的频率和电压超过预定值时，该频率选择性网络被调谐为门控过电压保护设备。

10
15

在此所使用的术语“通信线路”指一般金属介质（通常为 Tip/Ring 双绞线铜线），其互连任何中心局（Central Office）或客户场地设备，包括沿该通信线路提供的所有互连点和设备。

20

现在详细参考附图，图 2A~2D 描述了根据本发明的 FSTVP 电路的实施例。一般表示为 200，该 FSTVP 电路优选地与典型通信线路 10（例如 Tip 和 Ring 双绞线）的两条线路连接（即并联）。该 FSTVP 电路 200 包括：鉴频器 210，其可以被构造成 RC 电路（例如参见图 2A~2D）或 RL 电路（例如参见图 2E）；对称瞬态电压抑制器 220，其作为电压鉴别器；以及过电压保护设备 230。该对称瞬态电压抑制器 220 连接在鉴频器 210 与过电压保护设备 230 之间，每个均连接在通信线路 10 的两端。

25

30 鉴频器 210 优选包括串联连接在一起的电容器 C1 和电阻器 R1。

可选择 C1 和 R1 的值使得鉴频器 210 对于振铃信号呈现为高阻抗，从而致使该信号的减弱最低。此外，在振铃信号的最大预期频率（在美国通常为大约 70Hz）上，选择 C1 的值使得其阻抗比 R1 的阻抗大约大 10 倍。在这些限制下，振铃信号的电压的大约 10% 出现在 R1 两端，且振铃信号的电压的大约 90% 出现在 C1 两端。该电压划分确保了振铃信号不会使对称瞬态电压抑制器 220 进入导电状态，如下面所更加详细的描述。在如图 2A~2D 中所描述的实施例中，C1 是 0.01 μ F 的电容器，且 R1 是 27K Ω 的电阻器。只要其满足在此所描述的限制，也可以使用其它电容和电阻。

鉴频器 210 的另一实施例如图 2E 所描述，其中，电感器 L1（或具有依赖于频率的阻抗的其它元件）与电阻器 R1 串联连接并与通信线路 10 的两端连通。在该实施例中，选择用于 R1 和 L1 的值使得鉴频器 210 对于振铃信号呈现为高阻抗，从而致使该信号的减弱最低。此外，选择 R1 的值，使得在振铃信号的最大预期频率（在美国通常为大约 70 Hz）上，其阻抗比 L1 的阻抗大约大 10 倍。在这些限制下，振铃信号的电压的大约 10% 出现在 L1 两端，且振铃信号的电压的大约 90% 出现在 R1 两端。该电压划分确保了振铃信号不会使对称瞬态电压抑制器 220 进入导电状态，如下面所更加详细的描述。应当注意，鉴频器 210 的任一实施例可以用在本发明的任何实施例中。

图 2A~2D 中的也称为 CR1 的对称瞬态电压抑制器 220 优选为 PNP 类型固态可控硅整流器，其在通信线路 10 上存在振铃信号时具有大于出现在 R1 两端的预期峰值电压的击穿电压；振铃信号通常具有高达 150V RMS 的电压。在优选实施例中，该对称瞬态电压抑制器 220 具有从 25V~40V 的击穿电压。因此，当通信线路 10 上存在振铃信号时，对称瞬态电压抑制器 220 优选为非导电状态，且振铃信号不经过过电压保护设备 230，而是无减弱地通过 FSTVP 电路 200 且进入下面的设备（例如电话机、传真机、调制解调器等）。即使振铃信号的电压达到最大，在该振铃信号的频率上的电容器 C1 的阻抗确保了

振铃信号的电压的大约 90% 出现在 C1 两端，且提供给对称瞬态电压抑制器 220（即 R1 两端的电压）的电压不足以触发对称瞬态电压抑制器 220。

5 当鉴频器 210 对于低频高压（例如 150V RMS）振铃信号呈现为高阻抗，并且因而对该信号几乎没有或没有带来减弱时，可能在通信线路上存在的话音或数据信号时出现的瞬态电压通常具有高频分量（例如大于 70 Hz）。该电容器 C1 的阻抗与频率成反比，而电阻器 R1 的阻抗不会随频率而变化。因此，当频率增大时，电容器 C1 的阻抗下降，而出现在电容器 C1 和电阻器 R1 两端的电压比也跟着变化；出
10 现在电容器 C1 两端的电压减小，而出现在电阻器 R1 两端的电压增大。如果通信线路 10 上存在具有相对高频的瞬态电压，如果该瞬态电压的幅度超过对称瞬态电压抑制器 220 的击穿电压，则该瞬态电压可以具有足够大的幅度来使对称瞬态电压抑制器 220 进入导电状态。一旦
15 对称瞬态电压抑制器 220 处于导电状态，则其把过电压保护设备 230（描述为 SCR 和 SCS 型器件，每个均带有与其门串联的二极管）门控为（即提供门电流）导电状态。根据瞬态电压的极性，对 B1（正极）或 B2（负极）门控并使其进入导电状态。过电压保护设备 230 优选为可控硅整流器型器件，且在门控状态下工作时具有非常低的阻抗，从而
20 在该电压的持续时间内有效短路了该瞬态电压。在如图 2A 所描述的本发明的实施例中，过电压保护设备 B1 和 B2 每个均在 10/1000 μ S 上规定为 200mA 的维持电流（ I_H ）和 100A 的额定浪涌电流（ I_{PP} ）。

 在如图 2B~2D 所描述且一般表示为 200 的 FSTVP 电路的运行
25 方式基本与图 2A 的电路相同。在图 2B 中，过电压保护设备 230 包括两个可控硅整流器（SCR），SCR1（和 D1）和 SCR2（和 D3）。每个 SCR1 和 SCR2 均具有分别与 SCR 并联连接的二极管 D2 和 D4，以对具有预定极性的瞬态电压旁路 SCR。因此，对于正极瞬态，D2 提供绕过 SCR1 的路径且瞬态信号经过 SCR2。类似地，对于负极瞬
30 态，D4 提供绕过 SCR2 的路径且瞬态信号经过 SCR1。优选地，每个

SCR 在 10/1000 μ S 内具有 200mA 的维持电流 (I_H) 和 100A 的额定浪涌电流 (I_{PP})。

5 在图 2C 中,过电压保护设备 230 包括在 10/1000 μ S 内具有 200mA 的维持电流 (I_H) 和 100A 的额定浪涌电流 (I_{PP}) 的三端双向可控硅开关 (triac)。并且在图 2D 中,过电压保护设备 230 包括二个正向导电 p 极门控可控硅整流器,每个在 10/1000 μ S 内具有 200mA 的维持电流 (I_H) 和 100A 的额定浪涌电流 (I_{PP})。或者,可以使用各种不同类型的晶体管来作为过电压保护设备 230,例如 NPN 晶体管、PNP
10 晶体管、FET 或 MOSFET。但是,晶体管的使用可能需要附加电路来提供根据本发明的所需功能。与可控硅整流器不同,晶体管没有把其低阻抗锁存为“On(导通)”状态。必须添加另一分开的电路来使晶体管在瞬态的持续时间内保持为低阻抗状态。

15 对于在此所描述的本发明的任何实施例,需要使鉴频器 210 的电阻器 R1 和电容器 C1 的值成比例(scale)。例如,R1 的值增大 10 倍且 C1 的值降低 10 倍会增大鉴频器 210 的总阻抗,因此,该信号(振铃或 DSL)的较少部分经过鉴频器 210,从而在 FSTVP 电路 200 的输出上提供了该信号的较多部分。当考虑到 R1 和 C1 的值的任何变化时,
20 也应当考虑使 CR1 进入导电状态所需的门控电流。

接下来参考图 3A~3D,对根据本发明的 FSTVP 电路 200 的另一实施例进行描述。在图 3A 中,除了与过电压保护设备 230 串联连接的电容器 C2 和优选为正温度系数(PTC)型器件的电阻器 R2 和 R3
25 之外,FSTVP 电路 200 基本与如图 2C 所描述的 FSTVP 电路 200 相同。或者,可以使用负温度系数(NTC)型器件。电容器 C2 和电阻器 R2 和 R3 为 FSTVP 电路 200 提供 RC 滤波输出,其增大了任何瞬态电压的上升时间,从而降低了出现在 FSTVP 电路 200 的输出中的电压幅度。为了提供平衡的通信线路 10,电阻器 R2 和 R3 优选具有相同的
30 值,且优选小于 20 Ω ,以满足目前所采用的电信系统的插入损耗要求。

但是，电阻器 R2 和 R3 的值不能大到反向限制了通信线路 10 上的信号。电容器 C2 优选为 $0.33\mu\text{F}$ ，且对于电阻器 R2 和 R3，优选具有大到实际上不会反向影响通信线路 10 上的信号的程
度（指电容，而不是物理尺寸）。

5

在工作中，当图 3A~3D 中的过电压保护设备 230 处于导电状态时，电容器 C2 与通信线路 10 两端连通且在瞬态电压的剩余持续时间内与电阻器 R2 和 R3 形成滤波器。由电容器 C2 和电阻器 R2 和 R3 所构成的滤波器减慢了瞬态电压的上升时间，且降低由于该瞬态电压而导致的通信线路 10 两端的电压的峰值幅度。

10

如图 3B 中所描述的 FSTVP 电路 200 是图 3A 的实施例的一个变型，其具有另一类型的过电压保护设备 230。应当注意，对于本发明的每个 FSTVP 电路 200，可以使用在此所公开的或具有类型功能的任何类型的过电压保护设备。

15

可选择性的，如图 3C 和 3D 所描述，可以使用电感器 L1 和 L2，其与电容器 C2 一起形成滤波器，以降低由于瞬态电压而通过通信线路 10 两端的电压的幅度。对于低频信号，希望是 LC 滤波。对于高频信号（例如 DSL），希望是 RC 滤波。

20

接下来参考图 4A~4B，对根据本发明的 FSTVP 电路 200 的另一实施例进行描述并进行详细的讨论。构造如图 4A 所描述的 FSTVP 电路 200 并以基本上与图 2A 的 FSTVP 电路 200 相同的方式进行工作。如上面所讨论，图 2A 的 FSTVP 电路 200 提供对高频瞬态电压的抑制，但是没有直接解决低频瞬态电压。在图 4A 的 FSTVP 电路 200 中，第二对称瞬态电压抑制器（或齐纳二极管或其它类似器件）CR2 被连接在通信线路 10 与过电压保护设备 230 的输入之间。CR2 的击穿电压被选择为稍微大于通信信号可以出现在通信线路 10 上的峰值电压（在美国对于典型的 POTS 线路为 270 伏）。在通信线路 10 上的瞬态电压

25

30

只由低频构成的情况下（可能在服务期间与电源的接触而导致的），
CR2 进入其导电状态，且把 B1 或 B2（根据瞬态电压的极性而定）门
控为导电状态。这样，图 4A 和 4B 的 FSTVP 电路 200 通过把低频高
压瞬态 DC 耦合到过电压保护设备 230，并使其远离 FSTVP 电路 200
5 的输出的方式来保护服务人员例如不受高压瞬态的伤害。

接下来参考图 5A~5F，对根据本发明的 FSTVP 电路 200 的另一
实施例进行描述并进行详细的讨论。在每个附图中，本发明所描述的
FSTVP 电路 200 被连接至第一级电路 300，其提供附加的功能并保护
10 服务人员和设备（例如测试设备、用户终端设备（计算机等））。对
于一些应用，可能需要限制出现在通信线路 10 上的最大电压，而不
考虑信号频率和不考虑电压是否为瞬态电压。图 5A~5F 的第一级电
路 300 和 FSTVP 电路 200 可以提供这种功能和保护。在图 5A 中，第
一级电路 300 包括多个对称瞬态电压抑制器 CR3、CR4 和 CR5。该对
15 称瞬态电压抑制器 CR3、CR4 和 CR5 连接在一起并与通信线路 10 的
两端连通。此外，电阻器 R2 和 R3 串联连接在第一级电路 300 与 FSTVP
电路 200 之间。这些电阻器保护下面的设备和 FSTVP 电路 200 不出
现过电压状态。当 FSTVP 电路 200 被连接为线路对线路时（即在通
信线路 10 的 Tip 与 Ring 之间），图 5A 的第一级电路 300 提供对线
20 路对线路瞬态（使用 CR3 和 CR5）和对线路对地瞬态的电压限定（使
用 CR3、CR4 和 CR5）。

在图 5B 中，FSTVP 电路 200 包括由电容器 C2 和电阻器 R2 和 R3
构成的 RC 滤波输出（参见上面对图 3A 和 3B 的描述）。此外，由多
25 个对称瞬态电压抑制器 CR3、CR4 和 CR5 所构成的第一级电路 300
提供了对线路对线路和线路对地瞬态的过电压保护，如上面对图 5A
的描述。

在图 5C 和 5D 中，第一级电路包括平衡的固态器件，其具有两
30 个互相串联连接且接地和与通信线路 10 的两端连通的对称瞬态电压

抑制器 CR3 和 CR4。图 5C 的 FSTVP 电路 200 包括 RC 滤波输出，如上面参考图 5B 所讨论。在图 5D 中，第一级电路 300 包括电阻器 R2 和 R3，以保护 FSTVP 电路 200 和下面的设备不出现过电压状态。图 5C 和 5D 的第一级电路 300 提供对出现在通信线路 10 上的线路对线路和线路对地瞬态电压的过电压保护。

接下来参考图 5E，所描述的 FSTVP 200 包括连接在 Tip 与地之间的第一部分 240 和连接在 Ring 与地之间的第二部分 250。第一和第二部分 240 和 250 包括鉴频器 210 和 210'、对称瞬态电压抑制器 220 和 220'，以及过电压保护设备 230 和 230'。在前面的实施例中，该 FSTVP 电路 200 被线路对线路地连接。在图 5E 中，第一部分 240 被连接为线路 (Tip) 对地，且第二部分 250 被连接为线路 (Ring) 对地。图 5E 的 FSTVP 电路 200 也包括对称瞬态电压抑制器 CR2 和 CR2'，以对通信线路 10 上的低频高压瞬态提供 DC 耦合。此外，电阻器 R2 和 R3 可选地设置在 FSTVP 电路 200 的输出上，以保护下面的设备不受 FSTVP 电路 200 的过电压状态的影响。所讨论的各种实施例已解决了差分模式瞬态。但是，本发明也可以用于保护不受由于相对于地的一条线缆上的瞬态 (共同模式瞬态) 而导致的损害的影响。通过把第一部分 240 线路 (Tip) 连接至地和把第二部分 250 线路 (Ring) 连接至地，任一线路上的地参考瞬态由连接至该线路的保护电路处理。由于第一和第二部分 240 和 250 有效串联在通信线路的两条线缆之间，所以仍然对相对于另一线缆的一条线缆 (差分模式瞬态) 上的瞬态进行处理。

接下来参考图 5F，第一级电路 300 包括由二极管 D20、D30、D40、D50、D60 和 D70 所构成的二极管电桥 310。对称瞬态电压抑制器 CR3 被连接至二极管电桥 310，以提供对在线路对线路或线路对地的情况中发生的低频高压瞬态的过电压保护。对于线路对线路瞬态，二极管 D20~D50 和对称瞬态电压抑制器 CR3 提供用于瞬态电压的路径 (确切的路径依赖于瞬态电压的极性)。对于线路对地瞬态，二极管 D30、

D50、D70 和 CR3 提供用于瞬态电压的路径（确切的路径依赖于瞬态电压的极性）。

5 应当注意，在此所公开的任何过电压保护设备 230 可以用于图 5A~5F 的 FSTVP 电路。

接下来参考图 6，对根据本发明的 FSTVP 电路 200 的另一实施例进行描述并进行详细的讨论。在图 6 的实施例中，鉴频器 210 包括电阻器 R1，其连接至电容器 C1 且由二极管 D1~D4 构成的电桥。二极管电桥 212 确保 R1 两端的电压是一个极性的（根据二极管的排列为正极或负极）。这些二极管还允许使用单个单极型过电压保护设备 230（CR1），即使通信线路 10 上的信号和瞬态可以是任一极性的。

15 过电压保护设备 230 可以包括上面所公开的任何设备，和可以用于与由二极管 D5~D8 所构成且与通信线路 10 的两端连通的二极管电桥 240 连接。二极管电桥 240 确保了设备 230 两端的任何电压是单极性的。二极管电桥 212 和 240 使得可以使用单个、单极性器件（例如 CR1 和 B1），以不受通信线路 10 上的高频瞬态电压的影响，即使这种瞬态电压可以是任一极性的。因此，如图 6 所描述的实施例提供了平衡的、简单且经济的 FSTVP 电路 200。

继续参考图 6，电容器 C1 和 C2 阻挡了可能出现在通信线路 10 两端的任何 DC 电压达到 CR1。这防止了可能出现在通信线路 10 两端的 DC 电压通过 CR1 启动过电压保护设备 230。

25

对于通信线路 10 上的具有预定频率（例如大于 70 Hz）和幅度的信号，电阻器 R1 和电容器 C1 和 C2 形成了频率选择性网络，其输出被连接至 CR1。当 CR1 被门控或者处于导电状态时，过电压保护设备 230 也被门控或处于导电状态。在这种状态中，每个 CR1 和 B1 均是有效的短路，从而提供了用于所需信号（例如高压瞬态）的低阻抗路

30

径。

电阻器 R1 和电容器 C1 和 C2 的值被选择为使得这三个串联部件的阻抗对于振铃信号呈现为高阻抗，从而使该振铃信号的减弱最低。此外，选择与 C2 串联的 C1 的电容值使得其在可能出现在通信线路 10 上的振铃信号的最大频率上提供大约等于 R1 的阻抗的 10 倍的阻抗。在这些情况下，振铃信号的电压的大约 10% 出现在电阻器 R1 的两端，且大约 90% 出现在电容器 C1 和 C2 的两端。在具有最大频率和最大幅度的振铃信号的应用期间，CR1 被选择为具有稍微高于出现在电阻器 R1 两端的电压的峰值的击穿电压值。因此，在振铃期间，CR1 和 B1 保持为非导电状态。只要在振铃信号的频率上 C1 和 C2 的阻抗大大高于 R1 的阻抗，且 CR1 的击穿电压值被调节为稍微大于在应用振铃信号时出现在 R1 两端的电压的峰值，则 C1、C2、R1 和 CR1 可以使用其它值。

15

可能出现在通信线路 10 上的瞬态在大大高于振铃信号所用的频率的频率上具有大量的能量。由于电容器 C1 和 C1 的阻抗与频率成反比，而电阻器 R1 的阻抗在频率上是固定的，所以当频率升高时，瞬态电压的大部分出现在 R1 两端而不是出现在 C1 和 C2 两端。当 R1 两端的电压（例如，来自瞬态）达到 CR1 的击穿电压值时，使 CR1 进入导电状态，且把 B1 门控为导电状态。由于 B1 优选为可控硅整流器型器件，所以在处于导电状态时其在通信线路 10 两端呈现非常低的阻抗，从而有效缩短了瞬态的剩余持续时间。

20

接下来参考图 7，对根据本发明的 FSTVP 电路 200 的另一实施例进行描述并进行详细的讨论。除了上面参考图 6 所讨论的二极管电桥 212 和 240 之外，图 7 的 FSTVP 电路 200 包括连接在二极管电桥 240 与地之间的二极管 D9 和 D10。此外，CR2 被连接在 CR1 与二极管电桥 240 之间。CR2 的击穿电压值被选择为稍微大于出现在通信线路 10 上的来自通信信号的峰值电压（在美国对于典型的 POTS 线路为 270

25

30

5 伏)。在通信线路 10 上的瞬态只有低频(例如从与电源的接触而导致的)构成的情况中,CR2 进入其导电状态且把 B1 门控为导电状态,从而对通信线路 10 上的低频瞬态提供了过电压保护。这些元件的组合和包括本发明的 FSTVP 电路 200 的元件(如前面所详细讨论)提供了线路对线路的频率选择性,并且也提供了线路对地和线路对线路的电压保护。

10 从图 7 中可以看出二极管电桥 212 连接在通信线路 10 的两端(即线路对线路)。因此,鉴频器 210 可以提供线路对线路频率选择性;对于图 7 的实施例,其由 $0.02\mu\text{F}$ 电容器 C1 和 C2 以及 $27\text{K}\Omega$ 电阻器 R1 构成。

15 接下来参考图 8,对根据本发明的 FSTVP 电路 200 的另一实施例进行描述并进行详细的讨论。除了上面参考图 7 所讨论的元件之外,图 8 的 FSTVP 电路包括二极管 D11 和 D12 以及把鉴频器 210 接地的 $0.02\mu\text{F}$ 电容器 C3。通信线路 10 的任一线路(Tip 或 Ring)与地之间的任何信号或瞬态通过二极管 D11 和 D12 以及电容器 C3 在电阻器 R1 两端生成单极性电压。

20 应当注意,对于本发明的上述实施例中的一些实施例,一些元件相同,因此,可以不针对每个实施例进行详细的描述。例如,用于每个实施例的鉴频器 210 至少包括电容器 C1 和电阻器 R1。虽然电容器 C1 的值可能因各个实施例而不同(参见图 2A 和图 8),但是,鉴频器 210 作为鉴频器的功能对于本发明的所有实施例是相同的。也应当注意,在不脱离本发明的精神或目的的情况下,可以作出各种替换。此外,可以结合过电压保护设备 230 的一些变型来描述并讨论 FSTVP 的一些实施例。应当注意,在本发明的任何实施例中可以使用在此所讨论的各种过电压保护设备以及其它等同设备。

30 本领域的普通技术人员从在此所提供的公开中显然可见,各种制

造商可以提供具有在此所描述的所需功能和规范的元件以及这些各种制造元件可以用来构造根据本发明的实施例的 FSTVP 电路。

5 因此，虽然已示出、描述并指出了应用到其优选实施例上的本发明的基本创新特征，但是应当理解，在不脱离本发明的精神的情况下，本领域的普通技术人员可以对所公开的本发明作出形式上和细节上的各种删除、替换和改变。因此，本发明只由所附权利要求所指出的范围来限定。

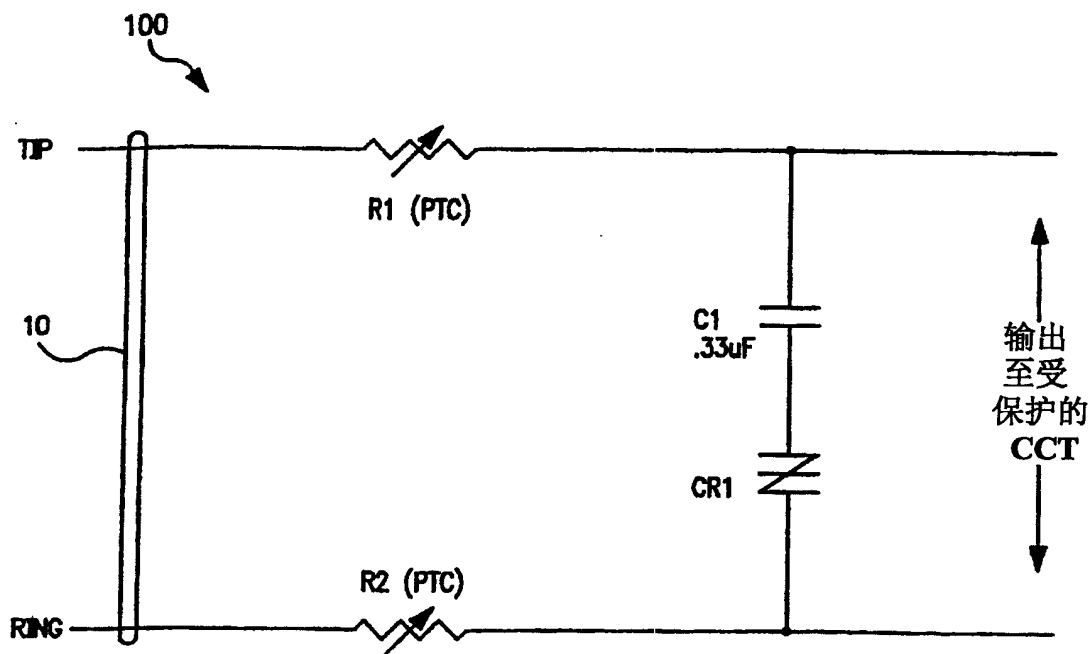


图1

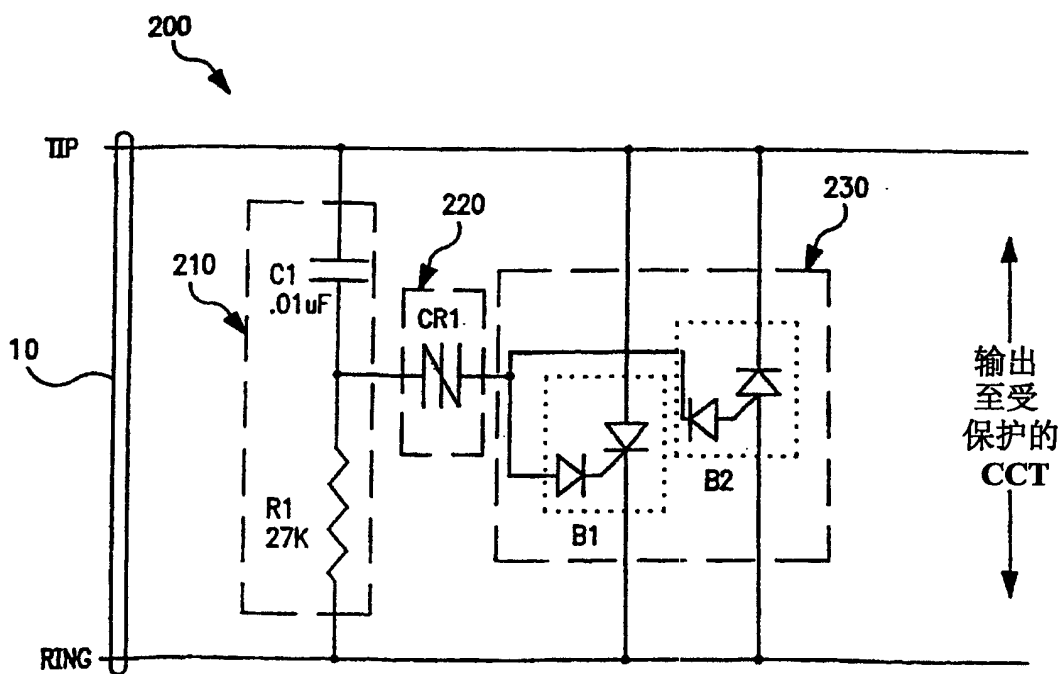


图2A

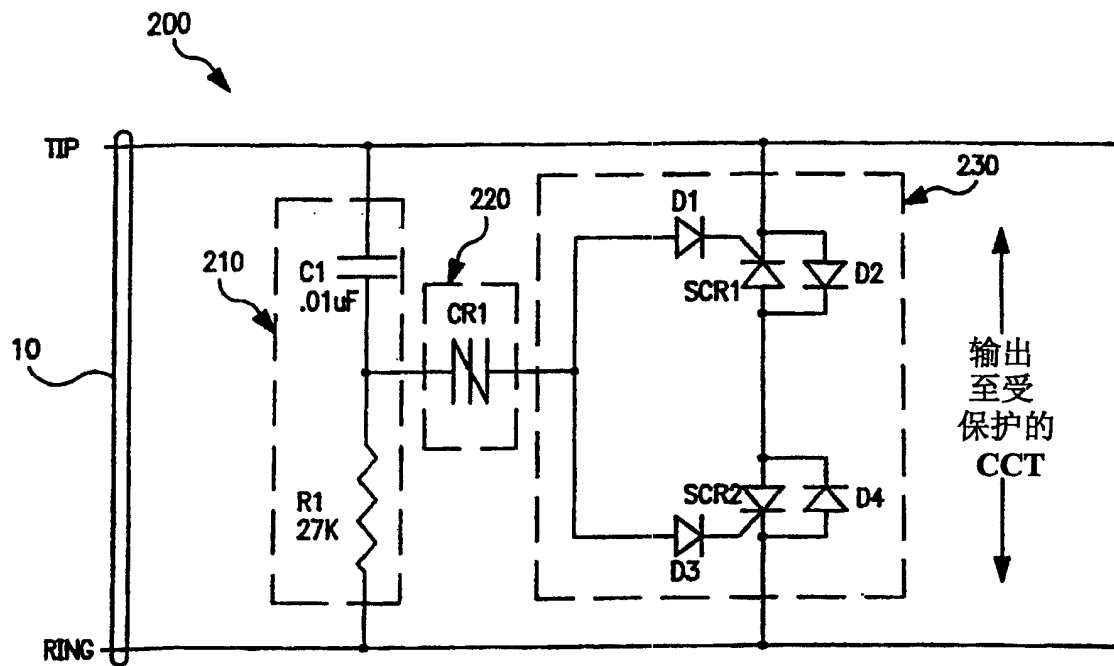


图2B

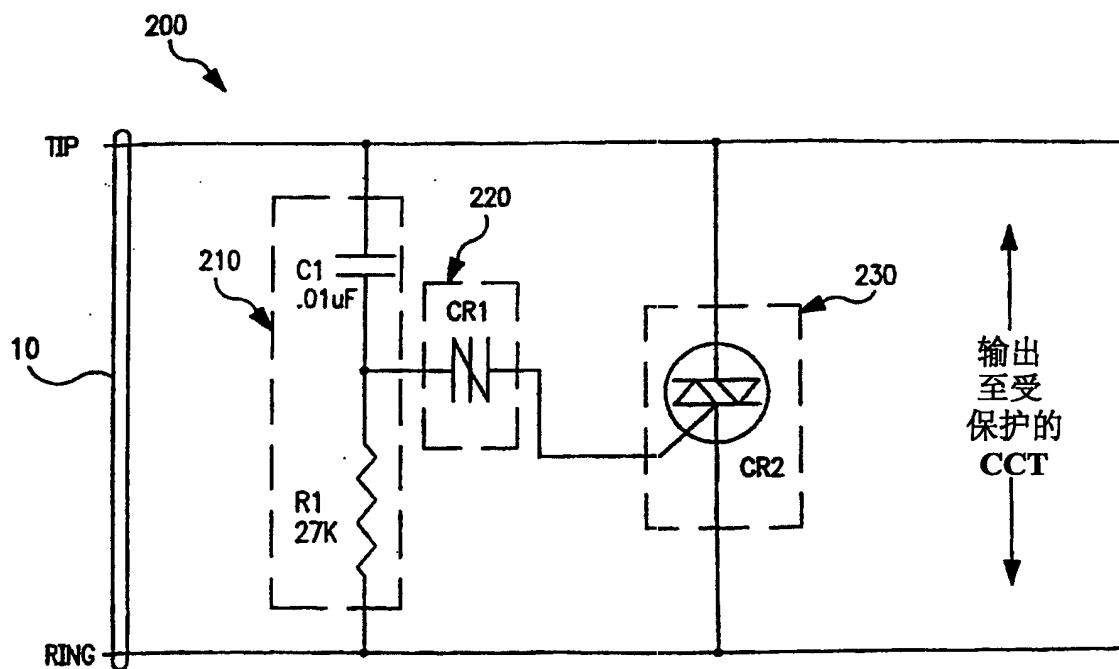


图2C

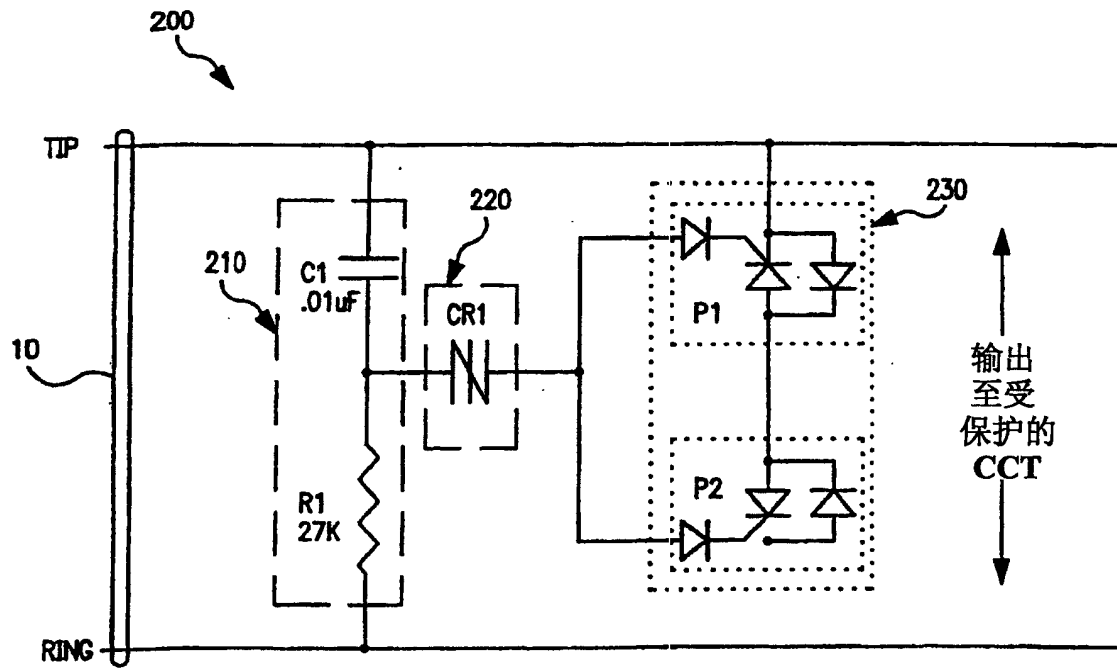


图2D

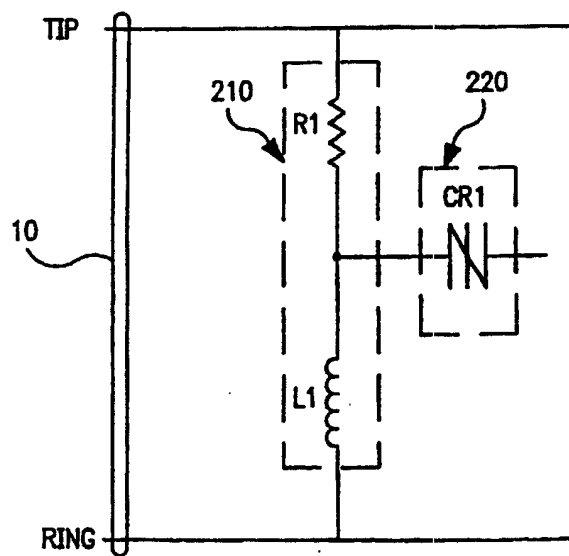


图2E

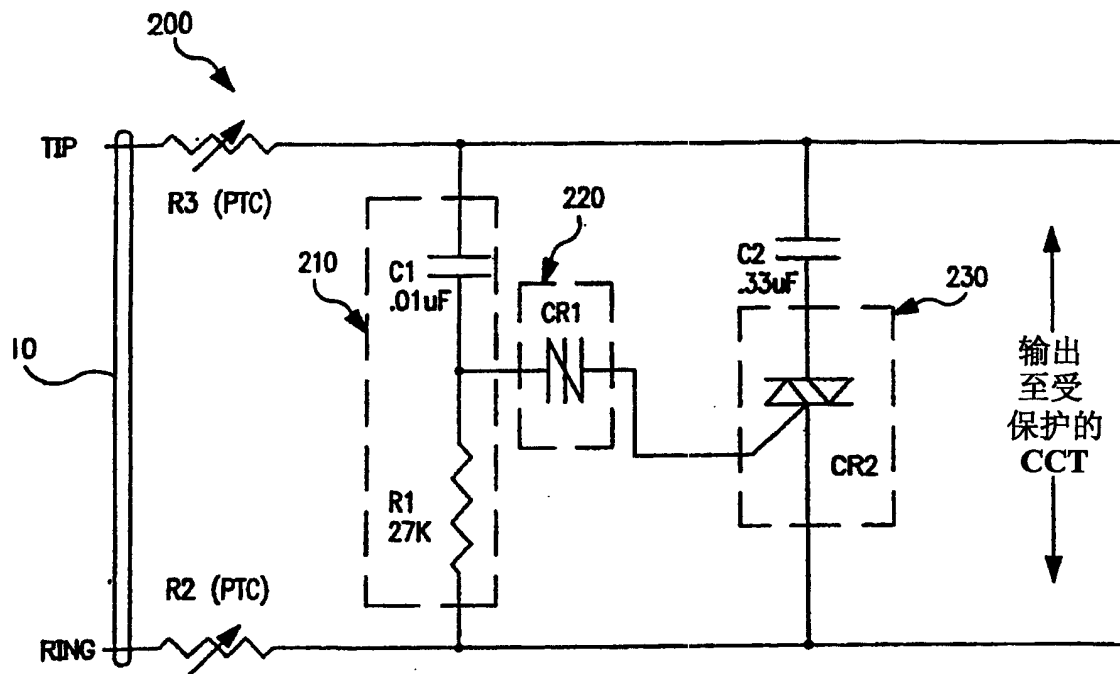


图3A

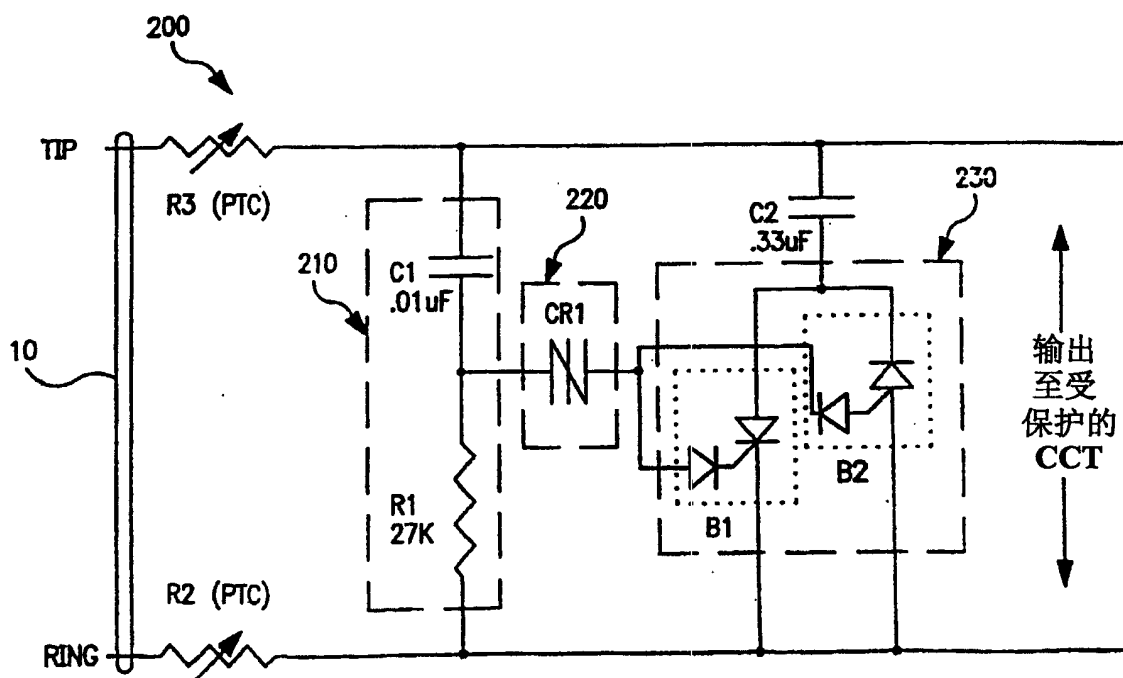


图3B

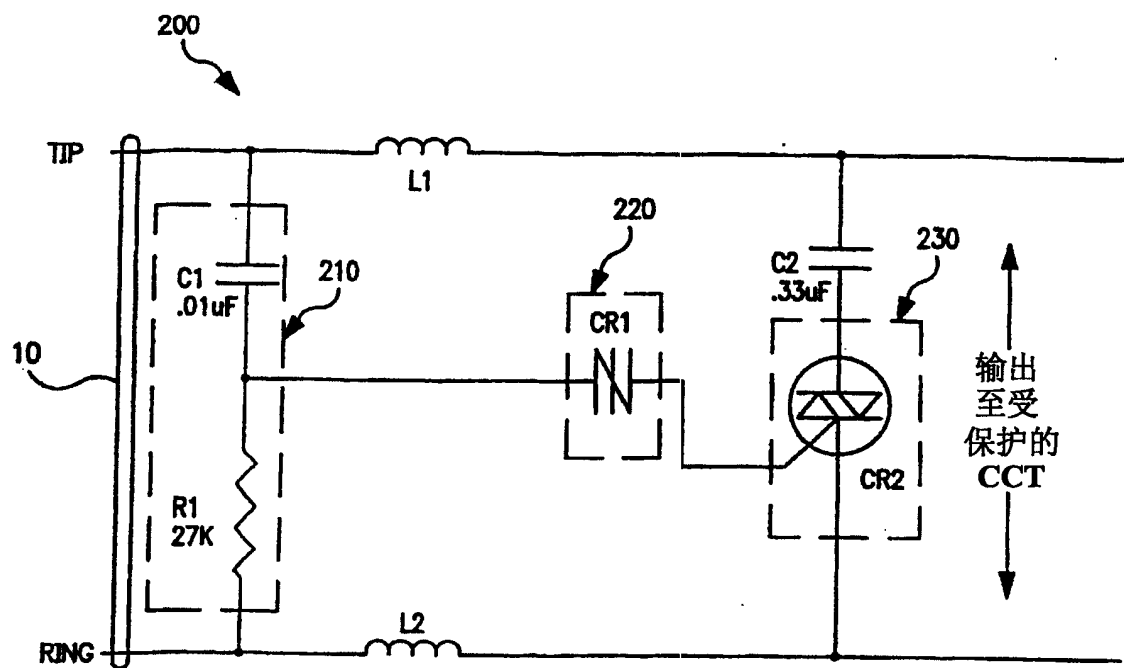


图3C

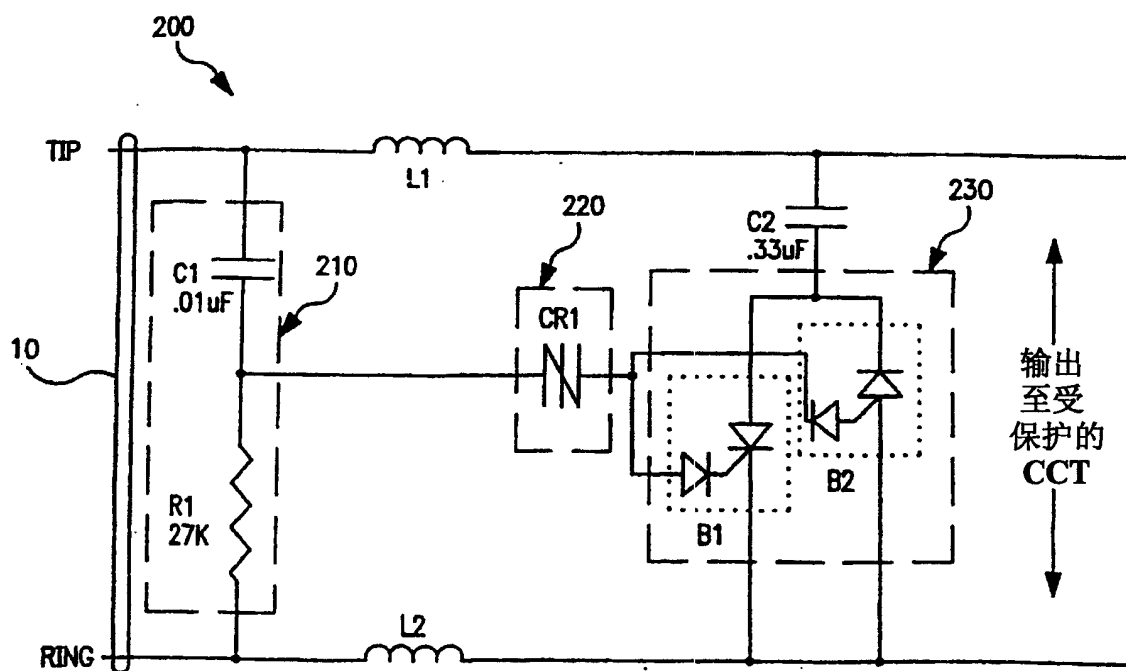


图3D

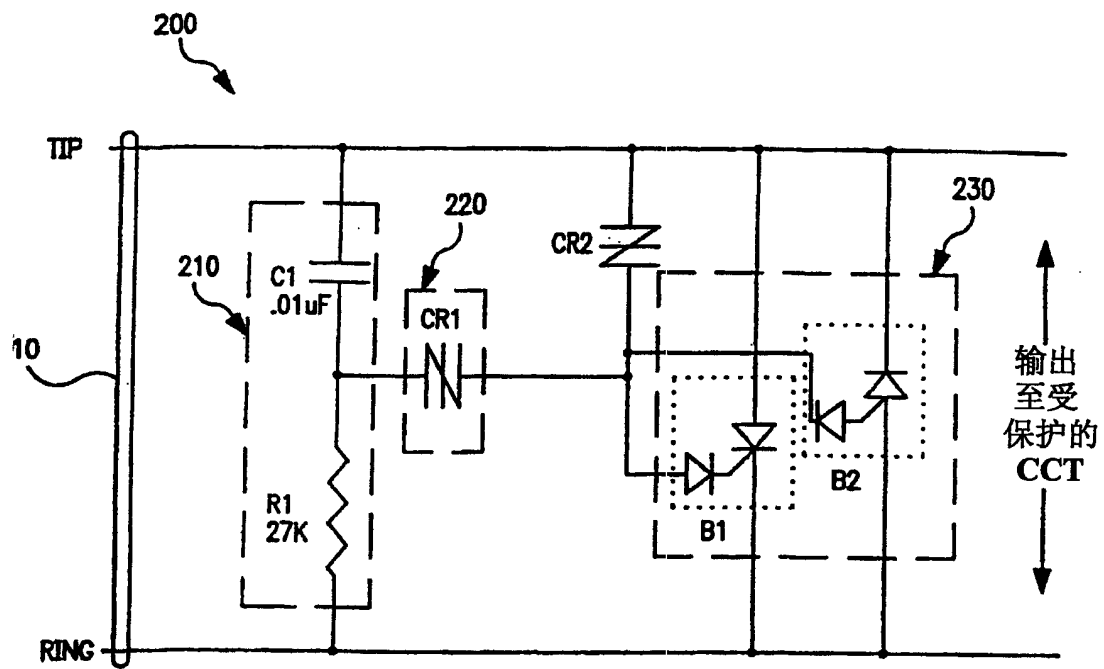


图4A

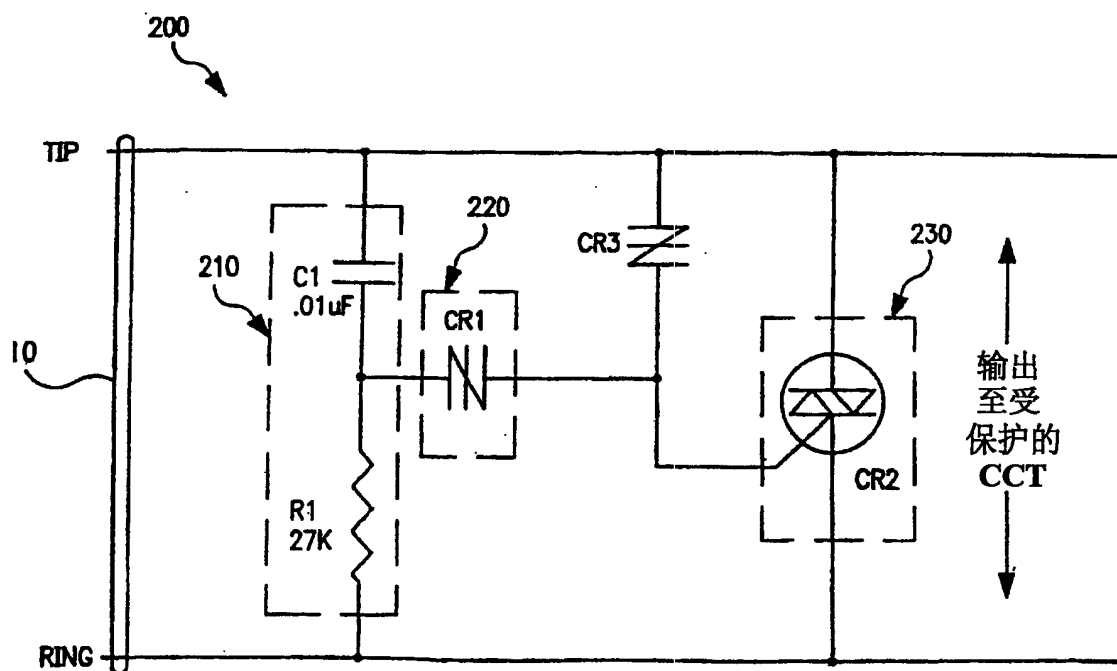


图4B

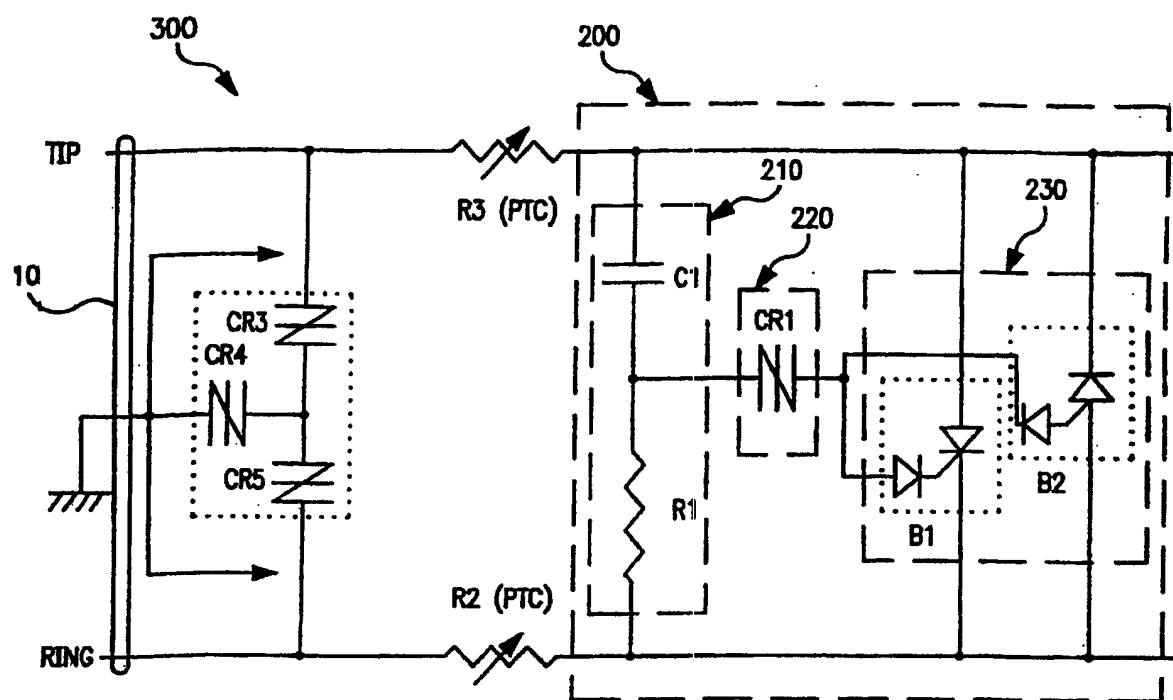


图5A

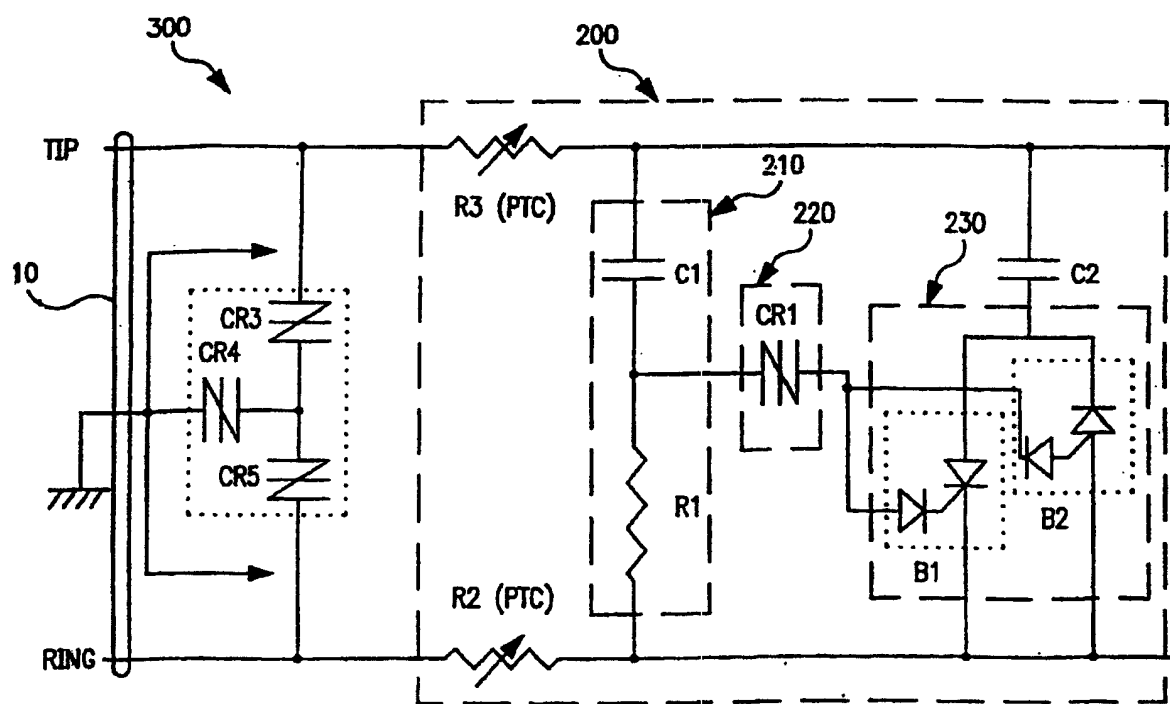


图5B

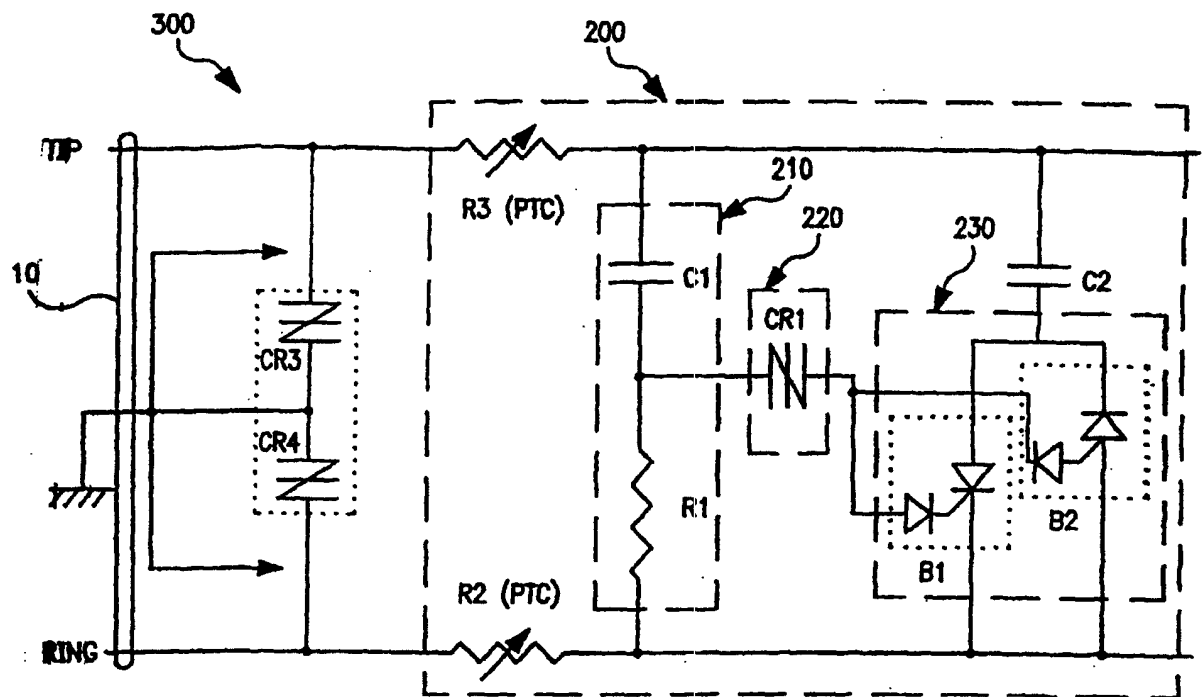


图5C

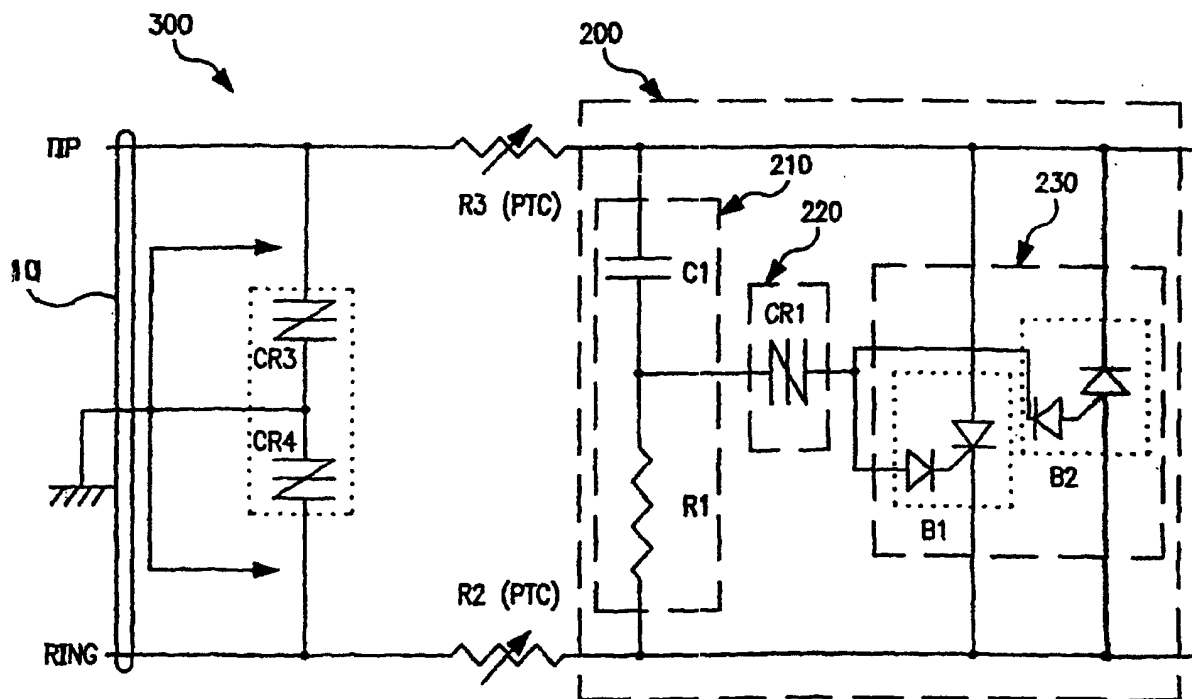


图5D

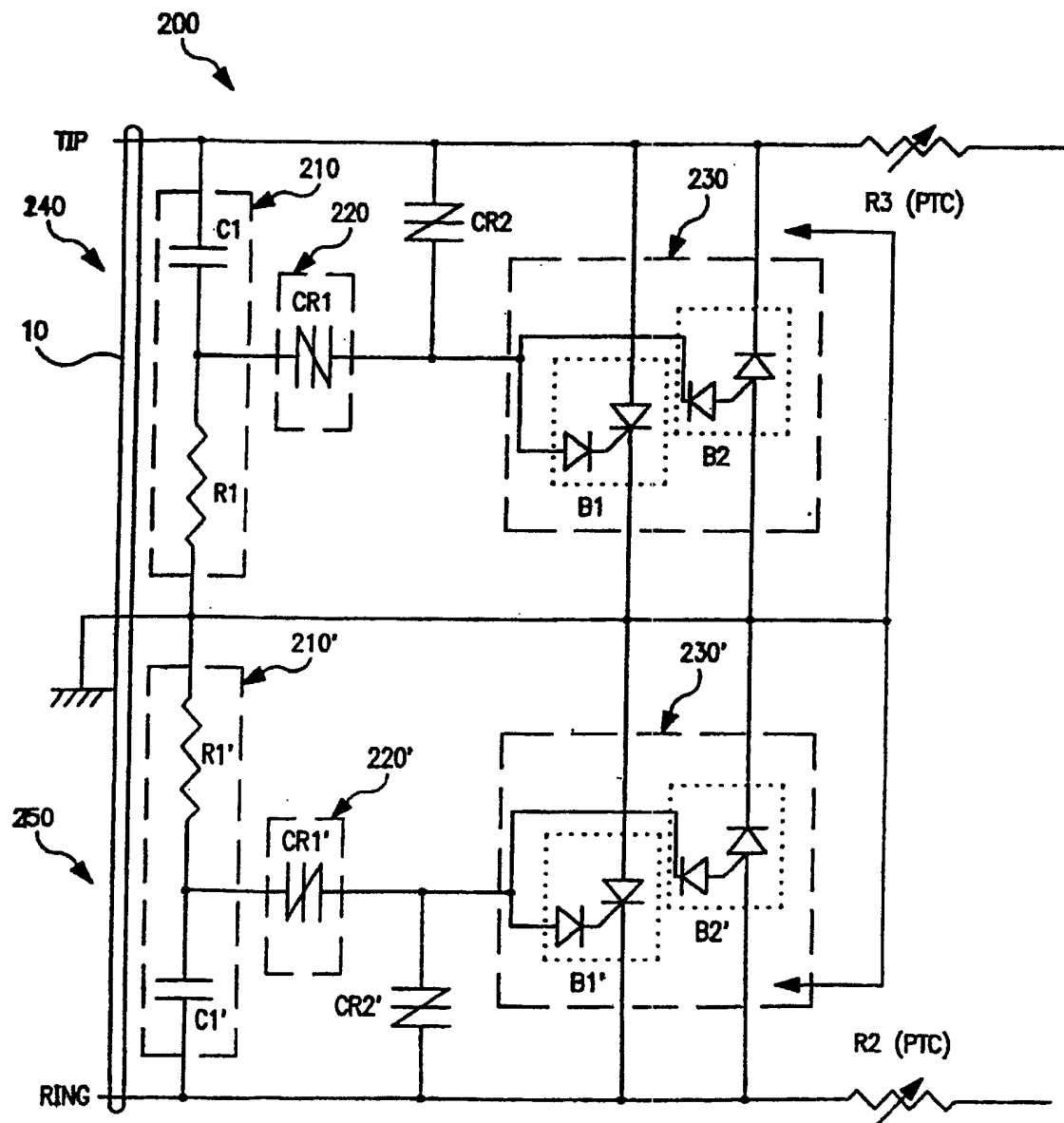


图5E

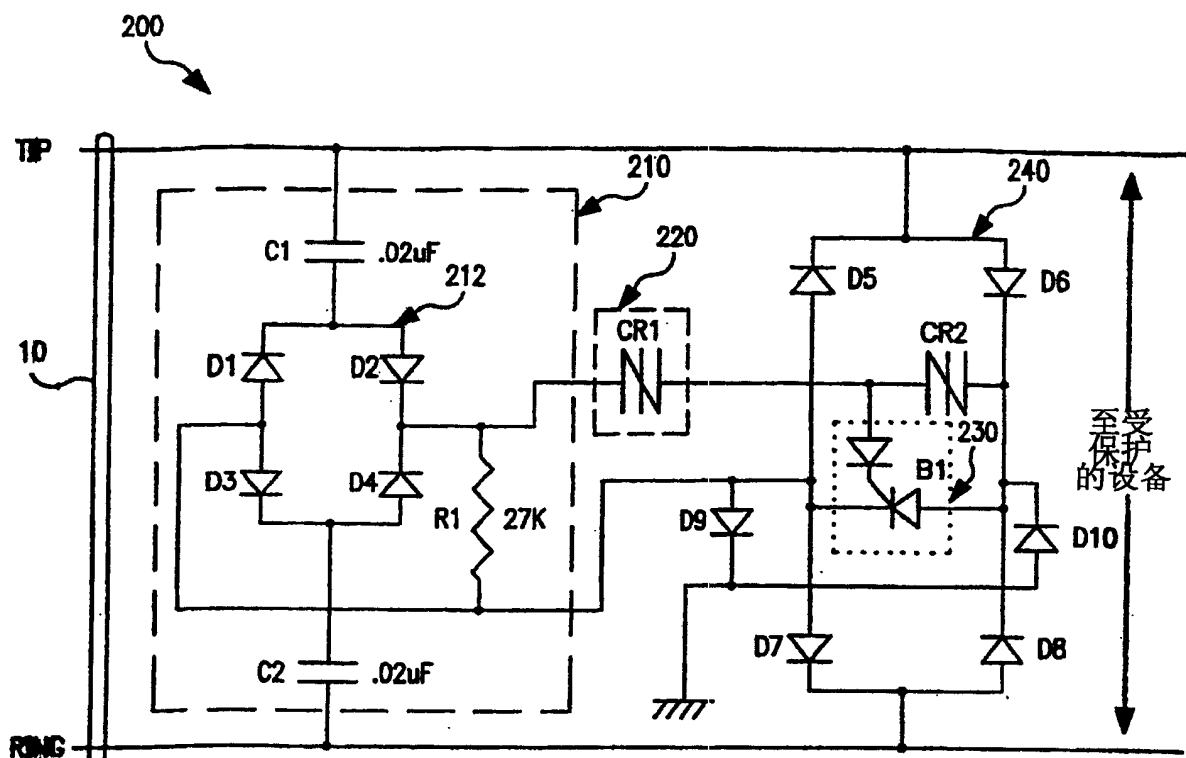


图7

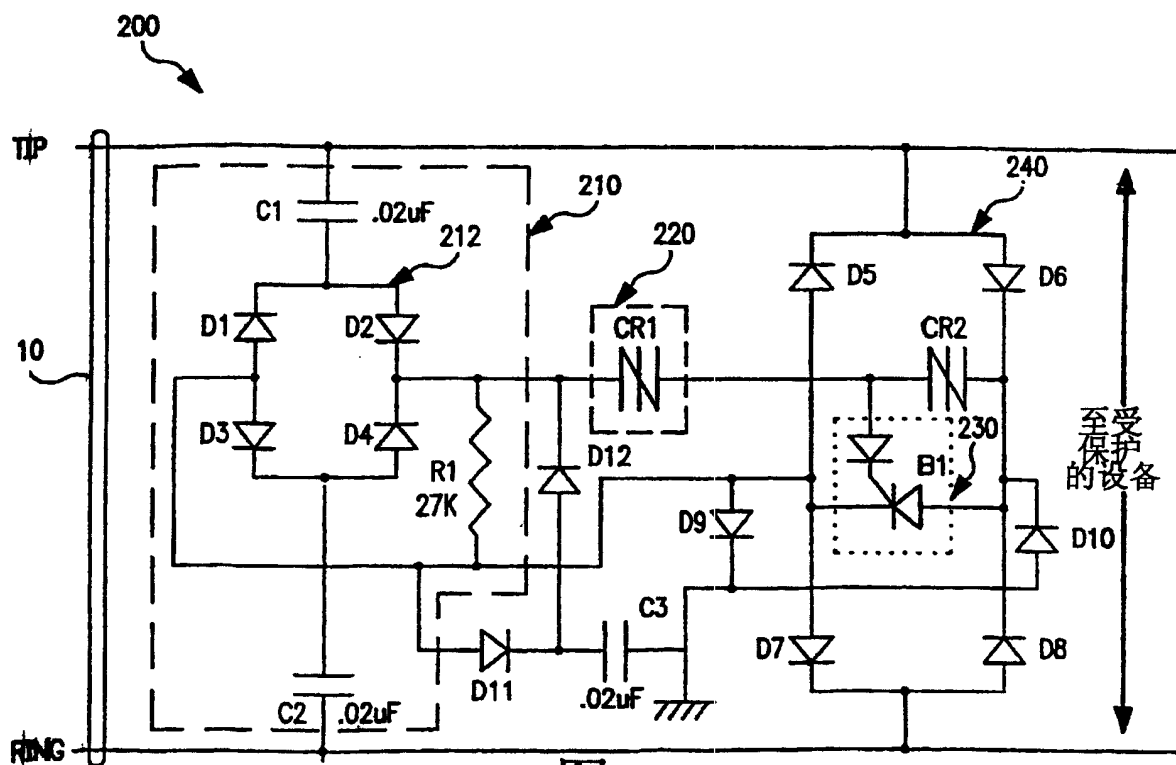


图8