[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
H02H 3/00

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95103484.7

[45]授权公告日 1999 年 10 月 20 日

[11]授权公告号 CN 1045849C

[22]申请日 95.4.27 [24]颁证日 99.9.4
[21]申请号 95103484.7
[30]优先权
[32]94.4.27 [33]JP [31]089356/94
[73]专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京
[72]发明人 木村寿孝 尾田重远
[56]参考文献
CN1045666 - -
CN2101940 - -
CN2147674 - -
审查员 张志杰

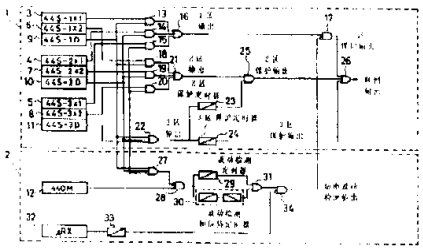
[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 沈昭坤

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图页数 15 页

[54]发明名称 电力系统的功率波动检测装置

[57]摘要

当阻抗继电器(32)检测到电力系统的阻抗变化下跌至预定值以下,并且该 阻抗继电器(32)检测操作的持续时间比在故障检测定时器(33)中设置 的预定时间长时,释放电路 34 取消对保护继电器组产生跳闸的阻碍,从而保 护继电器组能够不管波动检测和保持定时器的限时复位期与 2 区保护定时器和 3 区保护定时器的限时操作期之间的关系如何,而立即产生跳闸。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种电力系统的功率波动检测装置，它能根据功率波动检测输出抑制保护电力系统用的保护继电器组发出断路命令，该功率波动检测装置具有一短路偏置姆欧继电器，用于检测电力系统每一线段单个相中的功率波动；一个三级输出“或”电路，用于接收三级短路姆欧继电器的输出，从而对电力系统的每一线段实行三级保护；一禁止电路，用于禁止接收三级输出“或”电路的三级输出并接收所述短路偏置姆欧继电器的输出；一功率波动检测定时器，作为一个限时操作电路，用于接收所述禁止电路的输出；一功率波动检测和保持定时器，它作为一个限时操作和限时复位电路，用于接收所述禁止电路的输出；以及一“或”电路，它接收所述功率波动检测和保持定时器的输出以及功率波动检测定时器的输出，用于产生一功率波动检测输出，

其特征在于，所述功率波动检测装置还包括:

一用来检测电力系统中阻抗变化率的阻抗变化率检测电路;

一由阻抗变化率检测电路的输出所激励的故障检测定时器；以及

一用来根据故障检测定时器的输出和功率波动检测输出的逻辑积，消除对保护继电器组产生跳闸阻碍的释放电路。

2.根据权利要求 1 所述的电力系统的功率波动检测装置，其特征在于，用以接收功率波动检测输出的系统功率通量固定电路使阻抗变化率检测电路的输出与故障检测定时器的输入互连。

3.根据权利要求 2 所述的电力系统的功率波动检测装置，其特征在于，系统功率通量固定电路由量逻辑电路组成，逻辑电路用来

接收阻抗变化率检测电路的输出、功率波动检测输出和用以检测电力系统中过电流的故障检测电路的输出。

4.根据权利要求 1 所述的电力系统的功率波动检测装置，其特征在于，为电力系统的每一相配备阻抗变化率检测电路、故障检测定时器和释放电路。

5.根据权利要求 4 所述的电力系统的功率波动检测装置，其特征在于，为电力系统的每一线段和每一相配备阻抗变化率检测电路。

6.如权利要求 1 所述的功率波动检测装置，其特征在于，包含一单相接地检测电路，它用来检测电力系统中的单相接地故障并根据其检测输出抑制功率波动检测继电器的输出。

说　明　书

电力系统的功率波动检测装置

本发明涉及一种功率波动检测装置，它能根据电力系统中的功率波动检测输出，防止保护继电器组发生跳闸。

图 12 是一张通常的直接接地系统（短路）的保护继电器系统的布线图，它刊登在日本电力公司和电力开发公司根据日本工业标准建立的电力标准 B-401“保护继电器和保护继电器组”的第 90 页上。图 13 是一张当姆欧继电器的位置（如 1981 年 5 月由电气合作研究学会出版的“电气合作研究”第 37 卷第 1 期的第 65 页所示）为起点时获得的普通工作波形图。图 13 的水平轴表示阻抗的电阻分量 R，而垂直轴表示阻抗的电抗分量 X。在图 13 上能够显示姆欧继电器的相位特性，而图 14 至 17 是说明现有技术工作的定时图。

图 12 中，标号 1 表示一保护继电器组，它能在检测到电力系统中的故障时，为电力系统中配置的（图中未示出）断路器和开关产生并提供跳闸，而标号 2 表示一功率波动检测装置，它能根据电力系统中的功率波动检测来防止保护继电器组 1 发生跳闸。标号 3、4 和 5 表示 1 区短路姆欧继电器（图中以 44S-1X1、44S-2X1 和 44S-3X1 表示），它们保护电力系统线段的第一、第二和第三相的 1 区线段；标号 6、7 和 8 表示 2 区短路姆欧继电器（图中以 44S-1X2、44S-2X2 和 44S-3X2 表示），它们保护线段的第一、第二和第三相的 2 区线段；而 9、10 和 11 表示 3 区短路姆欧继电器（图中以 44S-1D、44S-2D 和 44S-3D 表示），它们保护线段的第一、第二和第三相的 3 区线段。标号 12 表示一短路偏置姆欧继电器（图中以 440M 表示），用以检测电力系统线段的第一、第二和第三相中的功率波动；13、14 和 15 是

“与”电路，用以接收1区短路姆欧继电器3至5的输出和3区短路姆欧继电器9至11的输出；16是一“或”电路，用以接收“与”电路13至15的输出并产生1区输出；而17是一禁止电路，它接收“或”电路16的输出和作为禁止输入的功率波动检测装置2的输出并产生1区保护输出。标号18、19和20表示“与”电路，将2区短路姆欧继电器6至8的输出和3区短路姆欧继电器9至11的输出作为输入接收；标号21代表一“或”电路，用以接收“与”电路18至20的输出并产生2区输出；标号22和27是“或”电路，用以接收3区短路姆欧继电器9至11的输出并产生3区输出；标号23是2区保护定时器，它由一限时操作电路构成，用以保护2区并接收“或”电路22的输出；标号24是3区保护定时器，它由一限时操作电路构成，用以保护3区并接收“或”电路22的输出；标号25是“与”电路，用以接收2区保护定时器23和“或”电路21的输出并产生2区保护输出；标号26是“或”电路，用以接收禁止电路17的1区保护输出、“与”电路25的2区保护输出以及3区保护定时器24的3区保护输出，并用以产生跳闸；标号28是禁止电路，用以接收作为禁止输入的“或”电路27的输出和短路偏置姆欧继电器12的输出；标号29是一功率波动检测定时器，它由限时操作电路构成，用以接收禁止电路28的输出；标号30是一功率波动检测和保持定时器，它由一限时操作和限时复位电路构成，用以接收禁止电路28的输出；而标号31表示“或”电路，用以接收功率波动检测和保持定时器30的输出以及功率波动检测定时器29的输出，并产生功率波动检测输出。

参看图13至17描述现有技术的工作情况。当电力系统中发生功率波动时，则电流和电压的变化要比发生系统故障时慢得多，并且波动时阻抗沿图13所示的轨迹。按照波动时该阻抗的轨迹，在短路偏置姆欧继电器于t1时刻激励之后，短路姆欧继电器9至11于时刻t2激励。如果t1和t2之间的时间差t1-t2超出功率波动检测定时

器 29 的限时操作值，则认为电力系统中发生了功率波动，并且功率波动检测装置 2 产生高电位“1”，作为功率波动检测输出送至禁止电路 17 的禁止输入端。因此，即使短路姆欧继电路 3 至 5 与短路姆欧继电器 9 至 11 同时或迟于它们激励，禁止电路 17 还是继续产生低电位“0”，作为无效信号送至“或”电路 26。结果，“或”电路 26 不发生跳闸。换句话说，功率波动检测装置 2 产生高电位“1”，作为功率波动检测输出送至禁止电路 17 的禁止输入端，从而防止保护继电器组 1 发生不必要的跳闸。

当图 13 中所示的功率波动时的阻抗轨迹从短路姆欧继电器 9 至 11 的保护范围内移至短路偏置姆欧继电器 12 的保持范围内时，“或”电路 27 将低电位“0”加至禁止电路 28 的禁止输入端；禁止电路 28 将高电位“1”加至波动检测定时器 29 及波动检测和保持定时器 30；而“或”电路 31 根据波动检测定时器 29 或波动检测和保持定时器 30 的较短的限时操作将高电位“1”加至禁止电路 17 的禁止输入端。接着，当功率波动时的阻抗轨迹从短路姆欧继电器 9 至 11 的保护范围内移至短路偏置姆欧继电器 12 的保护范围外时，禁止电路 28 将低电位“0”加至波动检测定时器 29 及波动检测和保持定时器 30。当波动检测定时器 29 的输出变为低电位“0”时，“或”电路 31 根据波动检测和保持定时器 30 的限时复位将低电位“0”加至禁止电路 17 的禁止输入端。因此当波动时的阻抗轨迹从短路姆欧继电器 9 至 11 的保护范围内移至短路偏置姆欧继电器 12 的保护范围外时，禁止电路 17 能够在波动检测和保持定时器 30 的限时复位之后将高电位“1”作为有效信号加至“或”电路 26，以发生跳闸。换句话说，功率波动检测装置 2 在波动检测和保持定时器 30 限时复位后将低电位“0”作为功率波动检测输出加至禁止电路 17 的禁止输入端，从而使保护继电器组 1 返回一个能产生跳闸的状态。

同时，参见图 14—17，图中相同的标号表示相同器件的信号波

形，其中 a 表示短路偏置姆欧继电器 12 的信号波形，b 表示短路姆欧继电器 9 至 11 的信号波形，c 表示波动检测定时器 29 的信号波形，d 表示波动检测和保持定时器 30 的信号波形，而 e 表示 2 区和 3 区的保护定时器 23 和 24 的信号波形。在波动检测期间，在短路姆欧继电器 9 至 11 的保护范围内，发生了由图 13 中 F1 所指的系统故障时，如果波动检测和保持定时器 30 的限时复位期 Tr 大于 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作期 Tt(Tr＞Tt)；见图 14，那么 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 在其限时操作之后，将高电位“1”作为操作信号加至“或”电路 26，而“或”电路 26 产生跳闸。相反地，如图 15 所示，如果波动检测和保持定时器 30 的限时复位期 Tr 小于 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作期 Tt(Tr＜Tt)，那么波动检测和保持定时器 30 在其限时复位期之后就将低电位“0”作为操作信号加至禁止电路 17 的禁止输入端，而禁止电路 17 产生“1”至“或”电路 26，作为“或”电路 26 产生跳闸的有效信号。

当发生图 13 中 F2 所指的远地系统故障(其中短路偏置姆欧继电器激励而短路姆欧继电器 9 至 11 不激励)之后，又发生图 13 中 F1 所指的在图 13 中短路姆欧继电器 9 至 11 的保护范围内的系统故障时，如果如图 16 所示，波动检测和保持定时器 30 的限时复位期 Tr 大于 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作期 Tt(Tr＞Tt)，那么 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 在其限时操作期后将高电位“1”作为操作信号加至“或”电路 26，从而“或”电路 26 产生跳闸。相反地，如果如图 17 所示，波动检测和保持定时器 30 的限时复位期 Tr 小于 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作期 Tt(Tr＜Tt)，那么波动检测和保持定时器 30 在其限时复位期后将低电位“0”作为操作信号加至禁止电路 17 的禁止输入端，然后禁止电路 17 将“1”加至“或”电路 26，作为“或”电路 26 用以

产生跳闸的有效信号。

另外，即使在未示出的接地保护继电器组的被保护段的一相中发生了接地故障，短路偏置姆欧继电路 12 由于其宽的保护范围还是会激励。结果，功率波动检测装置 2 将高电位“1”作为功率波动检测输出加至禁止电路 17 的禁止输入端，防止保护继电器组 1 产生不必要的跳闸。当在一相中发生接地故障后，又在二相或更多相中发生系统故障时，短路偏置姆欧继电器 12 会激励，并且同样根据波动检测和保持定时器 30 的限时复位期 Tr 与 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作期 Tt 之间的关系，在 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作期之后或波动检测和保持定时器 30 的限时复位期之后，自保护继电器组 1 的“或”电路 26 产生用以切断电力系统的跳闸。

由于如上所述构成现有技术的功率波动检测装置 2，所以当功率波动检测期间发生系统故障，在发生远地系统故障后又在被保护段内发生系统故障，或者当在一相中发生接地故障后又在二相或更多相中发生系统故障时，会出现这样一个问题，即如果波动检测和保持定时器 30 的限时复位期 Tr 小于 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作期 Tt(Tr＜Tt)，那么保护继电器组 2 只能在功率波动检测和保持定时器 30 的限时复位期后才产生跳闸。

系统功率波动可能改变电源频率。在该情况下，系统功率波动检测装置 2 根据构成接地故障检测部件的零相位过电流继电器检测操作的设置而激励，从而接地保护继电器组产生不必要的跳闸。

本发明用以解决上述问题，并且发明的第一个目的是，通过在电力系统中发生功率波动期间发生系统故障而系统功率波动检测装置却阻碍保护继电器组产生跳闸时立即消除对保护继电器组产生跳闸的阻碍，并允许保护继电器组不论波动检测和保持定时器的限时复位期与 2 区保护定时器和 3 区保护定时器的限时操作期之间的关系

如何均能产生跳闸，从而来保护电力系统。

本发明的第二个目的是，即使在唯有功率波动检测继电器激励的远地故障发生后，在被保护段中发生了故障时，通过立即消除对保护继电器组产生跳闸的阻碍，并允许保护继电器组不论波动检测和保持定时器的限时复位期与2区保护定时器和3区保持定时器的限时操作期之间的关系如何都能产生跳闸，从而来保护电力系统。

本发明的第三个目的是，即使在一相中发生接地故障后又在两相或更多相中发生故障时，通过立即消除对保护继电器组产生跳闸的阻碍，并允许保护继电器组不论功率波动检测继电器的设置时段如何都能产生跳闸，从而来保护电力系统。

本发明的第四个目的是，即使在电力系统中由波动而改变了电源频率时，也能防止接地保护继电器组产生不必要的跳闸。

根据权利要求1中要求的本发明的第一个方面，提供一种功率波动检测装置，它包含一阻抗变化率检测电路、一故障检测定时器和一释放电路。

根据权利要求2中要求的本发明的第二个方面，提供一种功率波动检测装置，其中系统功率通量固定电路使本发明第一方面的阻抗变化率检测电路的输出与本发明第一方面的故障检测定时器的输入耦合，以接收功率波动检测的输出。

根据权利要求3中要求的本发明的第三个方面，提供一种功率波动检测装置，其中本发明第二方面的系统功率通量固定电路由三输入端逻辑电路制成，它能接收阻抗变化率检测电路输出、功率波动检测输出以及用来检测电力系统中过电流的故障检测电路的输出作为输入。

根据权利要求4中要求的本发明的第四个方面，提供一种功率波动检测装置，其中为电力系统的每一相配备本发明第一方面的阻抗变化率检测电路、故障检测定时器和释放电路。

根据权利要求5中要求的本发明的第五个方面，提供一种功率波动检测装置，其中为电力系统的每一线段和每一相配备本发明第四方面的阻抗变化率检测电路。

根据权利要求6中要求的本发明的第六个方面，提供一种功率波动检测装置，其中配备一单相接地检测电路，从而由单相接地检测电路的检测输出来抑制用以检测电力系统中功率波动的功率波动检测继电器的功率波动检测输出。

在本发明第一方面的功率波动检测装置中，当阻抗变化率检测电路检测到电力系统的阻抗下跌至预定值以下，并且阻抗变化率检测电路检测操作所持续的时间比故障检测定时器中预定的时间间隔长时，释放电路取消对保护继电器组产生跳闸的阻碍。

在本发明第二个方面的功率波动检测装置中，已经接收阻抗变化率检测电路输出的系统功率通量固定电路必要时才响应功率波动检测输出，激励故障检测定时器。

在本发明第三个方面的功率波动检测装置中，已经接收阻抗变化率检测电路输出的系统功率通量固定电路必要时才响应功率波动检测输出或者电力系统故障时的过电流检测输出，激励故障检测定时器。

在本发明第四个方面的功率波动检测装置中，即使当电力系统中的功率波动改变电源频率时，为电力系统每一相配备的阻抗变化率检测电路也能防止接地保护继电器组产生不必要的跳闸。

在本发明第五个方面的功率波动检测装置中，当电力系统中的功率波动改变电源频率时，为电力系统每一相和每一线段所配备的阻抗变化率检测电路能防止接地保护继电器组产生不必要的跳闸。

在本发明第六个方面的功率波动检测装置中，当一相中发生接地故障后，又在两相或更多相中发生故障时，单相接地检测电路会抑制功率波动检测继电器产生功率波动检测输出。

结合附图，本发明上述及其他目的、特征和优点将由下列描述变得更为明显。

图 1 是一张按照本发明实施例 1 的、具有一保护继电器组的功率波动检测装置的布线图；

图 2 是一张说明实施例 1 功能的、姆欧继电器的工作波形图；

图 3 是一张说明实施例 1 阻抗继电器功能的图；

图 4 是一张按照本发明实施例 2 的、具有一保护继电器组的功率波动检测装置的布线图；

图 5 是一张按照本发明实施例 3 的、具有一保护继电器组的功率波动检测装置的布线图；

图 6 是一张按照本发明实施例 4 的功率波动检测装置的布线图；

图 7 是一张显示实施例 4 功能的定时图；

图 8 是一张按照本发明实施例 5 的功率波动检测装置的布线图；

图 9 是一张按照本发明实施例 6 的功率波动检测装置的布线图；

图 10 是一张按照本发明实施例 7 的功率波动检测装置的布线图；

图 11 是一张显示实施例 7 功能的定时图；

图 12 是一张具有一保护继电器组的现有技术功率波动检测装置的布线图；

图 13 是一张说明现有技术功能的、姆欧继电器的工作波形图；

图 14 是一张说明现有技术功能的定时图；

图 15 是一张说明现有技术功能的定时图；

图 16 是一张说明现有技术功能的定时图；及

图 17 是一张说明现有技术功能的定时图。

对于本发明的较佳实施例将参照图1至11加以描述，这里与现有技术相同或对应的部分将注以相同的标号。

实施例1(权利要求1)

图1是按照本发明实施例1的包括电力系统保护继电器组的功率波动检测装置的接线图。在图1中，保护继电器组1包含：1区短路姆欧继电器3-5、2区短路姆欧继电器6-8、3区短路姆欧继电器9-11、"与"电路13-15、产生1区输出的"或"电路16、产生相1区保护输出的禁止电路17、"与"电路18-20、产生2区输出的"或"电路21、产生3区输出的"或"电路22、构成限时操作电路的2区保护定时器23、构成限时操作电路的3区保护定时器24，产生2区保护输出的"与"电路25和产生跳闸动作的"或"电路26。功率波动检测装置2包括：短路偏置姆欧继电器12、产生3区保护输出的"或"电路27、禁止电路28、构成限时操作电路的功率波动检测定时间器29、构成限时操作和限时复位的功率波动检测和保持定时器30、产生功率波动检测输出的"或"电路31、阻抗继电器32、故障检测定时器33和释放电路34。阻抗继电器32检测出由电力系统的电流、电压引起的阻抗变化率，并构成一个阻抗变化率检测电路，当阻抗变化率(变化宽度)下跌至低于一定值时该电路开始工作。阻抗继电器32的输出耦合到故障检测定时器33上，释放电路34为一禁止电路，它接收故障检测定时器33的输出作为禁止输入，还接收"或"电路31的输出以产生功率波动检测输出。释放电路17的输出加至保护继电器组1的禁止电路17的禁止输入端。当满足以下算式时阻抗继电器32激励；

$$|R(t)-R(t-180)|<0.5\Omega\cdots\cdots(1)$$

$$|X(t)-X(t-180)|<0.5\Omega\cdots\cdots(2)$$

这里R(t)和x(t)分别表示阻抗的电阻和电抗分量。R(t－180)和x(t－180)表示半个周期前的对应数据。因此，在图3中，如果$F_3=10$欧姆而$F_4=2$欧姆，则算式(1)不成立而算式(2)成立。结果，阻抗继

电器 32 不激励。如果 $F_3=10$ 欧姆而 $F_4=9.6$ 欧姆，上述两式都成立，阻抗继电器 32 就激励。

参照图 2 下面将叙述本发明实施例 1 的操作。当一个电力系统发生功率波动时要比系统发生故障时电流、电压的变化缓慢，而阻抗遵循如图 2 所示的一条轨迹变化。对应于波动时刻的阻抗轨迹，短路偏置姆欧继电器 12 在时刻 t1 激励，随后短路姆欧继电器 9-11 在时刻 t2 激励。与现有技术一样，如果操作时刻 t1、t2 的时间差 t1—t2 超过功率波动检测定时间器 29 的操作时限，则电力系统被视作发生了功率波动，功率波动检测装置 2 就向禁止电路 17 的禁止输入端发送作为功率波动检测输出的高电平“1”以防止保护继电器组 1 产生不必要的跳闸动作。当图 2 中发生波动时的阻抗轨迹从短路姆欧继电器 9-11 的保护范围内部移到短路偏置姆欧继电器 12 保护范围的外部时，经过波动检测和保持定时器 30 的限时复位期之后，功率波动检测装置 2 向禁止电路 17 的禁止输入端发送作为功率波动检测输出的低电平“0”，因此保护继电器组 1 又恢复到能够产生跳闸动作的状态，这与已有技术是相同的。

与此同时，如果在功率波动检测期间在短路姆欧继电器 9-11 的保护范围内发生了系统故障，则缓慢变化着的阻抗轨迹就会移至故障点 F1，如图 2 所示。由于阻抗在故障点 F1 处基本上为一固定值，阻抗继电器 32 就检出系统故障，经过一设定时间后检测定时器完成一个限时操作，“与”电路 34 取消来自“或”电路 31、送往保护继电器组 1 的作为功率波动检测输出的高电平“1”。结果，“或”电路 26 就在 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作之后或波动检测和保持定时器 30 的限时复位完成之前产生一个跳闸动作而不管波动检测和保持定时器 30 的限时复位期和 2 区保护定时器 23 与 3 区保护定时器 24 的限时操作期之间的关系如何。

当 F_1 表示的系统故障发生于短路姆欧继电器 9-11 的保护段内

并在图 2 中 F_2 表示的远地系统故障之后发生时(此处短路偏置姆欧继电器 12 激励而短路姆欧继电器 9-11 未激励),阻抗继电器 32 检测到系统故障 F_1,检测定时器 33 由此而完成一个限时操作,如上面所述情形。在一个设定的由限时操作引起的预定的延迟时间之后,检测定时器 33 向"与"电路 34 的禁止输入端发送一高电平"1",而"与"电路 34 又取消这一高电平作为来自"或"电路 31、加至保护继电器组 1 的功率波动检测输出。结果,"或"电路 25 就在 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作之后或波动检测和保持定时器 30 的限时复位先成之前产生一个跳闸动作而不管上述两种限时期之间关系如何。

而且,即使在未画出的接地保护装置的保护段发生单相接地故障,由于保护范围较宽而使短路偏置姆欧继电器 12 激励,功率波动检测装置 2 向禁止电路 17 的禁止端发送一个作为功率波动检测输出的高电平"1"以防止保护继电器组 1 产生不必要的跳闸动作。当上述单相接地故障发生之后,又在两相或两相以上发生系统故障时,阻抗继电器 32 检测到系统故障,而"与"电路 34 将取消来自"或"电路 31、并送往保护继电器组 1 的禁止信号,这样"或"电路 26 就产生一个跳闸动作,类似于上述情形。

实施例 2(权利要求 2)

图 4 是按照本发明实施例 2 的包括电力系统保护继电器组的功率波动检测装置的布线图。在图 4 中,本实施例 2 的特点在于,在阻抗继电器 32(图中用△RX 表示)和检测定时器 33 之间提供了用以固定系统功率通量的"与"电路 35,阻抗继电器 32 的输出和"或"电路 31 的输出送往"与"电路 35,而"与"电路 35 的输出送往检测定时器 33。

因此,按照本实施例 2,由于固定系统功率通量的"与"电路 35 由"或"电路 31 和阻抗继电器 32 的输出激励,所以在电力系统有功

率通量的时候检测时间继电器33没有激励。因此，如果电力系统发生功率波动，除了施行实施例1的操作之外功率波动检测装置2立即检测到该波动，并防止保护继电器组1产生跳闸动作。简而言之，为了维持电压和电流大致上恒定，功率通量一般总是在电力系统内流动，所以在阻抗下跌至低于一个预定值时阻抗继电器32就要工作。因此，在没有"与"电路35固定系统功率通量的情况下，阻止了来自释入电路34的功率波动检测输出，当功率波动发生时，阻抗继电器32的复位期有可能延迟功率波动检测输出，因而也延迟了为防止保护继电器组1产生跳闸动作。基于以上理由，在电力系统正常工作情况下，固定系统功率通量的"与"电路35起到了不阻止功率波动检测输出的作用。结果，功率波动检测装置2立即检测到功率波动并防止保护继电器组1发生跳闸动作。

实施例3(权利要求3)

图5是按照本发明实施例3的包括电力系统保护继电器组的功率波动检测装置的布线图。在图5中，本实施例3的特点在于，上述实施例2的固定系统的功率通量的"与"电路35由一个三输出端的部件组成，提供了诸如过电流检测继电器的故障检测电路36，并把故障检测电路36的输出耦合到"与"电路35的附加输出端。

因此，按照本实施例3，由于故障检测电路36工作在电流超过预定的系统故障值或电压低于预定的系统故障值的状态下，功率波动检测装置2就可以在必要时不激励。当电力系统发生功率波动时，除了施行实施例2的操作以外，功率波动检测装置2立即检测到功率波动并防止保护继电器组1发生跳闸动作。

实施例4(权利要求4)

图6是按照本发明实施例4的包括电力系统保护继电器组的功率波动检测装置的布线图。图7是解释实施例4的操作的定时图。在图6中，实施例4的特点在于，(1)实施例2的阻抗继电器32由第一

相接地阻抗继电器51(图中用△RXG－1表示)、第二相接地阻抗继电器52(图中用△RXG-2表示)和第三相接地阻抗继电器53(图中用△RXG－3表示)组成;(2)上述实施例2的固定系统功率通量的"与"电路35由第一相接地"与"电路54、第二相接地"与"电路55和第三相接地"与"电路56组成,这三个电路的每个电路接收"或"电路31的输出并各自独立地接收第一相、第二相、第三相接地阻抗继电器51-53的输出;(3)上述实施例2的故障检测定时器33由第一相接地故障定时器66、第二相接地故障定时器67、和第三相接地故障定时器68和短路检测定时器69组成;(4)实施例2所述的释放电路34由第一相接地释放电路、第二相接地释放电路71、第三相接地释放电路72和短路释放电路73组成;(5)本装置包括:接收第一相、第二相和第三相接地"与"电路54-56输出的"与"电路57、接收第一相和第二相接地"与"电路54和55的输出的"与"电路58、接收第二相和第三相接地"与"电路55和56的输出的"与"电路59、接收第一相和第三相接地"与"电路54和56的输出的"与"电路60、接收"与"电路58-60的输出的"或"电路61、接收"或"电路61的输出和作为禁止输入的"与"电路57的输出的禁止电路62以及接收作为禁止输入的禁止电路62的输出和第一相、第二相、第三相接地"与"电路54-56的输出的禁止电路63-65;(6)把禁止电路63-65的输出端分别耦合到第一相、第二相和第三相接地故障检测定时器66-68上,把"或"电路61的输出端耦合到短路检测定时器69上,把短路检测定时器69的输入端耦合到短路释放电路73的禁止输入端,并把短路释放电路73的输入端与"与"电路31的输出端耦合。

因此,按照本实施例4,由于第一相、第二相和第三相接地检测输出和短路检测输出是分开产生的,所以即使电力系统发生功率波动期间电源频率有变化,除了施行上述实施例1的操作外,功率波动检测装置可以防止接地保护继电器组产生不必要的跳闸动作。参见

图 7(A),7(B)和 7(C),图中相同的标号表示相同电路部分的信号波形,其中标号 a 表示第一相接地阻抗继电器 51 的信号波形,标号 b 表示第二相接地阻抗继电器 52 的信号波形,标号 c 表示第三相接地阻抗继电器 53 的信号波形,标号 d 表示"与"电路 58 至 60 的信号波形,标号 e 表示"与"电路 57 的信号波形,标号 f 表示"与"电路 62 的信号波形,标号 g 表示禁止电路 63 的信号波形,标号 h 表示禁止电路 64 的信号波形,而标号 i 表示禁止电路 65 的信号波形。简而言之,当一相发生接地故障时,如图 7(A)所示,在第一相、第二相和第三相接地阻抗继电器 51-53 中与相 应的发生故障的那一相的阻抗继电器激励,"与"电路 57-60、"或"电路 61 和禁止电路 62 均未激励,"与"电路 63-65 中只有一个激励。当发生所图 7(B)所示的二相接地故障时,在第一相、第二相和第三相接地阻抗继电器 51-53 中,有与相应的发生故障的那两个相的阻抗继电器激励,"与"电路 58-60 和"或"电路 61 激励,"与"电路 57 未激励,禁止电路 62 激励,"与"电路 63-65 未激励。而且,在发生如图 7(C)所示的三相故障时,第一相、第二相和第三相接地阻抗继电器都激励,"与"电路 57-60 和"或"电路 61 激励,禁止电路 62 未激励,"与"电路 63-65 激励。结果,即使在电力系统发生功率波动期间电源频率有所变化,也能防止接地保护继电器组产生不必要的跳闸动作。

实施例 5(权利要求 5)

图 8 是按照本发明实施例 5 的包括电力系统保护继电器组的功率波动检测装置的布线图。在图 8 中,实施例 5 的特点在于,(1)实施例 4 中的阻抗继电器 32 由第一相、第二相和第三相接地阻抗继电器 51-53、第一相短路阻抗继电器 81(图中用△RXS—1 表示)、第二相短路阻抗继电器 82(图中用△RXS—2 表示)和第三相短路阻抗继电器 83(图中用△RXS—3 表示)组成;(2)上述实施例 4 的固定系统功率通量的"与"电路 35 由第一相、第二相和第三相短路"与"电路 84-

86 组成；(3)上述实施例 4 的故障检测定时器 33 由第一相、第二相和第三相接地故障检测定时器 66-68 和第一相、第二相和第三相短路检测定时器 87-89 组成。在本实施例 5 中，和上述的实施例 4 一样，释放电路 33 由第一相、第二相和第三相接地释放电路 70-72 和短路释放电路 73 组成。

因此，按照本实施例 5，与实施例 4 不同，由于这里对每一相都提供阻抗继电器和故障检测定时器，因而简化了逻辑电路的结构，即使在电力系统发生功率波动期间电源频率有变化，也能防止接地保护继电器组产生不必要的跳闸动作。

实施例 6(权利要求 5)

图 9 是按照本发明实施例 6 的包括电力系统保护继电器组的功率波动的检测装置的布线图。如图 9 所示，本实施例 6 的特点在于，上述的实施例 5 的短路释放电路 73 由第一相、第二相和第三相短路释放电路 91-93 组成，这样对第一相上都能产生短路检测输出。

在图 6、8 和 9 中，为简明起见没有画出短路和接地保护继电器组。

实施例 7(权利要求 6)

图 10 是按照本发明实施例 7 的包括电力系统保护继电器组的功率波动检测装置的布线图。图 11 是解释本实施例 7 的操作的定时图。在图 10 中，本实施例 7 的特点在于，上述实施例 1 的禁止电路 28 由一个含有两个禁止输入端的三输入端元件构成，单相接地检测电路 47 的输出信号加到其中一个禁止输入端。单相接地检测电路 47 由以下部分组成：三级接地姆欧继电器 37、38 和 39(图中分别以 44G-1D、44G-2D 和 44G-3D 表示)、接收三级接地姆欧继电器 37-39 输出信号的“或”电路 40、接收三级接地姆欧继电器 37 和 38 输出的“与”电路 41、接收三级接地姆欧继电器 38 和 39 输出的“与”电路 42、接收三级接地姆欧继电器 37 和 39 输出的“与”电路 43、接收

“与”电路 41-43 输出的“或”电路 44、接收“或”电路 44 和“或”电路 40 输出的“与”电路 45、构成限时操作电路以接收“与”电路 45 输出的单相接地检测定时器 46。单相接地检测定时器耦合到禁止电路 28 的禁止输入端。

因此，按照本实施例 7，由于单相接地检测电路 47 的输出被用作禁止保护继电器组 1 作出跳闸动作的信号，所以即使在发生一个单相接地故障后又发生一个两相或两相以上的系统故障，除了施行实施例 1 的操作以外，功率波动检测装置 2 也能不阻碍保护继电器单元产生跳闸动作。参见图 11(A)和图 11(B)，两图中相同的标号表示相同电路部分的信号波形，其中标号 a，b 和 c 分别表示三级接地姆欧继电器 37、38 和 39 的信号波形，d 表示“或”电路 40 的信号波形，标号 e 表示“与”电路 41 至 43 的信号波形，标号 f 表示禁止电路 45 的信号波形，而标号 g 表示接地检测定时器 46 的信号波形。简而言之，当发生一个如图 11(A)所示的单相接地故障时，激励与故障相对应的三级接地姆欧继电器 37-39 中的一个继电器，激励下一级的“或”电路 40，“与”电路 41-43 未激励，激励“与”电路 45，而单相接地检测定时器 46 完成限时操作。当发生一个如图 11(B)所示两相接地故障时，激励与故障相对应的三级姆欧继电器 37-39 中的两个继电器，激励“或”电路 40 和“与”电路 41-43，“与”电路 45 未激励，也未激励单相接地检测定时器。结果，即使在单相接地故障之后又发生了两相系统故障，保护继电器组 1 也会立即产生跳闸动作而不管波动检测和保持定时器 30 的限时复位期与 2 区保护定时器 23 和 3 区保护定时器 24 的限时操作周期之间的关系如何。

按照本发明第一个方面，由于在阻抗变化率检测电路检测到电力系统阻抗变化下跌至低于一预定值并且该电路的检测操作时间超过故障检测定时器中预定值时释放电路取消了对保护继电器组发生跳闸动作的功能的阻碍，所以当远地故障后此时只有功率波动检测

继电器激励如电力系统功率波动期间发生了系统故障或保护段发生故障，保护继电器单元就会立即产生跳闸动作而不管波动检测和保护定时器的限时复位期与2区保护定时器和3区保护定时器的限时操作期之间的关系如何。

按照本发明的第二个方面，由地接收阻抗变化率检测电路输出的系统功率通量固定电路只在需要时才响应功率波动检测输出而激励故障检测定时器，所以可以防止由电力系统中功率通量引起的功率波动检测装置误动作。

按照本发明的第三个方面，由于接收阻抗变化率检测电路输出的系统功率能量固定电路只在需要时才响应电力系统中的功率波动的检测的输出或故障发生时的过电流保护输出而激励故障检测定时器，所以功率波动检测装置不需未激励，而且可以有效地防止由电力系统中功率通量引起的该装置的误动作。

按照本发明的第四个方面，由于在每相上都提供了阻抗变化率检测电路，而功率波动检测装置对每相产生接地检测输出以及短路检测输出，所以即使在功率波动时电源频率有所变化也能防止接地保护继电器组发生不必要的跳闸动作。

按照本发明的第五个方面，由于在电力系统的每一线段和每相上都提供了阻抗变化率检测电路，而功率波动检测装置对每相上产生接地检测输出以及短路输出，所以即使在功率波动时电源频率有所变化也能防止接地保护继电器组发生不必要的跳闸动作。

按照本发明的第六个方面，在发生单相接地故障之后又发生两相或两相以上的系统故障，由于提供了单相接地检测电路，并且检测电力系统功率波动的功率波动检测继电器的输出是禁止的，所以保护继电器组立即产生跳闸动作而不管波动检测和保持定时器的限时复位期与2区保护定时器和3区保护定时器的限时操作期之间的关系如何。

说　明　书　附　图

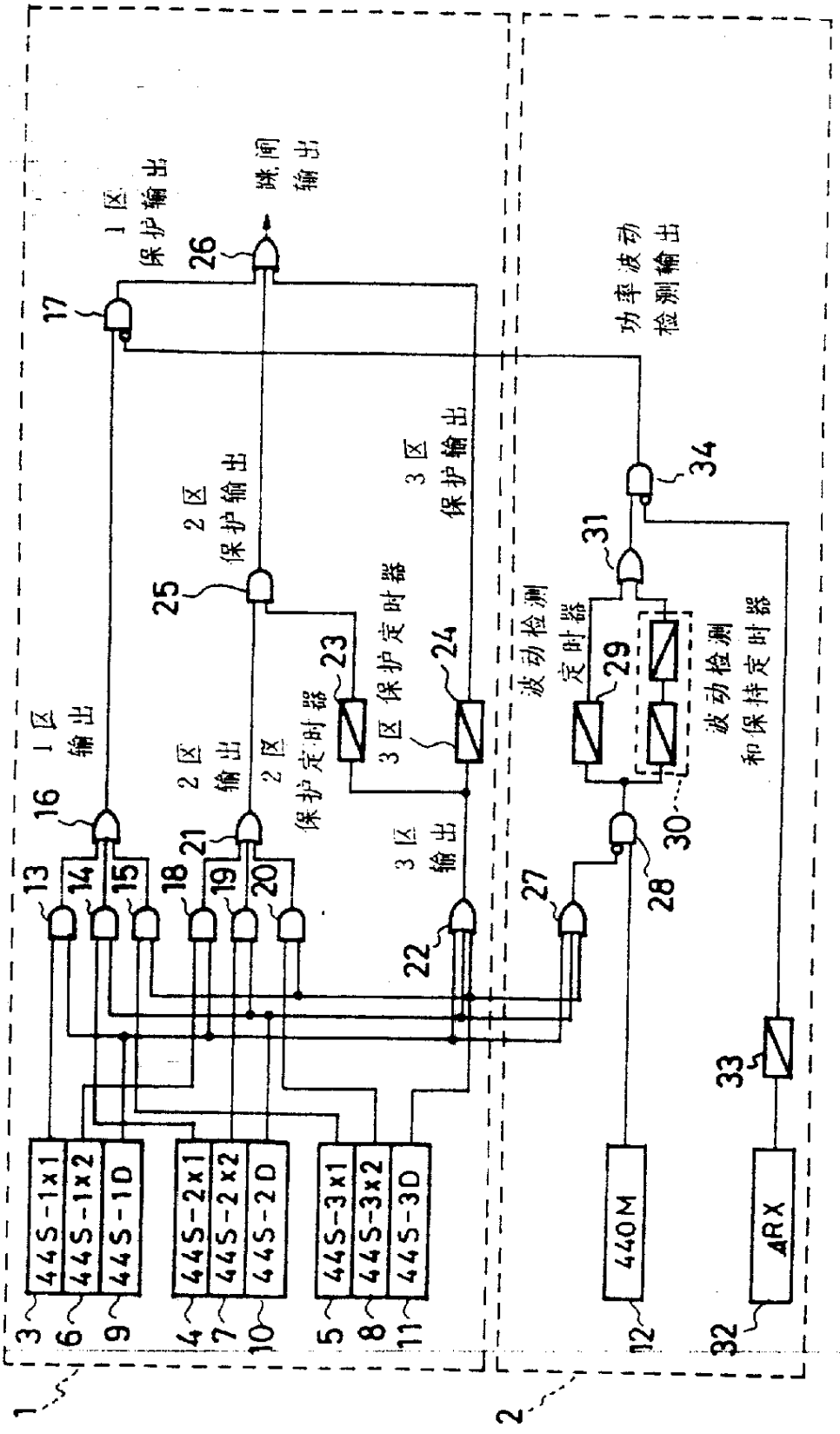
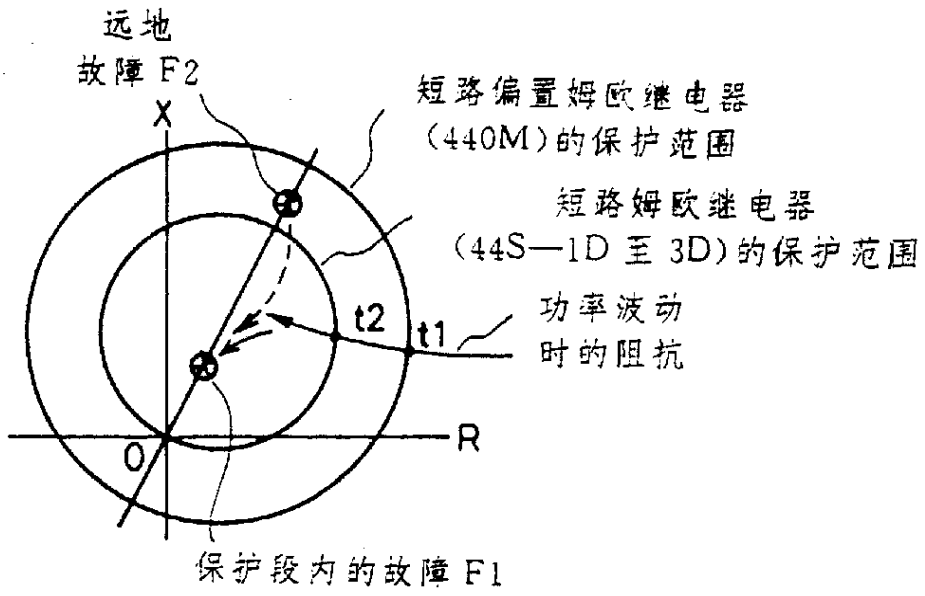

1区保护输出
跳闸输出
1区输出
2区保护输出
2区输出
2区保护定时器
3区保护定时器
3区保护输出
3区输出
波动检测定时器
功率波动检测输出
波动检测和保持定时器
445-1x1
445-1x2
445-1D
445-2x1
445-2x2
445-2D
445-3x1
445-3x2
445-3D
440M
ΔRX
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

图　1

图 2



t1, t2； 继电器工作时刻

图 3

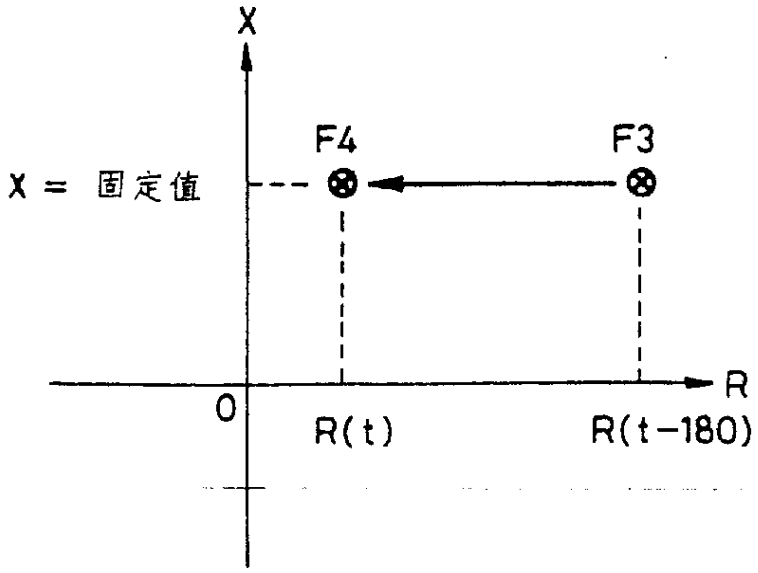


图 4

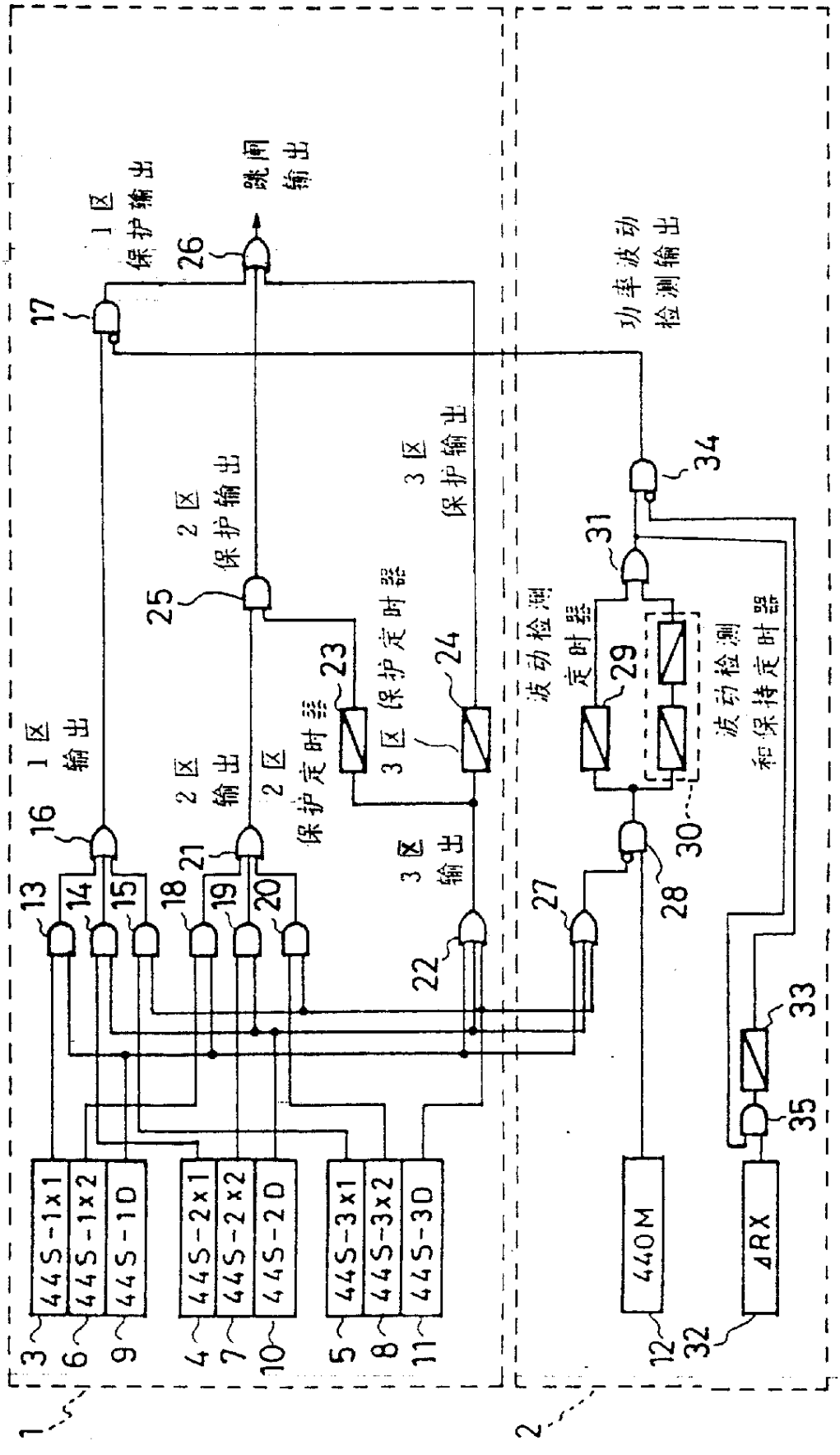

1
2
1区保护输出
跳闸输出
2区保护输出
3区保护输出
1区输出
2区输出
2区保护定时器
3区保护定时器
3区输出
波动检测
定时器
功率波动检测输出
波动检测和保持定时器
445-1x1
445-1x2
445-1D
445-2x1
445-2x2
445-2D
445-3x1
445-3x2
445-3D
440M
4RX
3
6
9
4
7
10
5
8
11
12
32
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
33
34
35

图 5

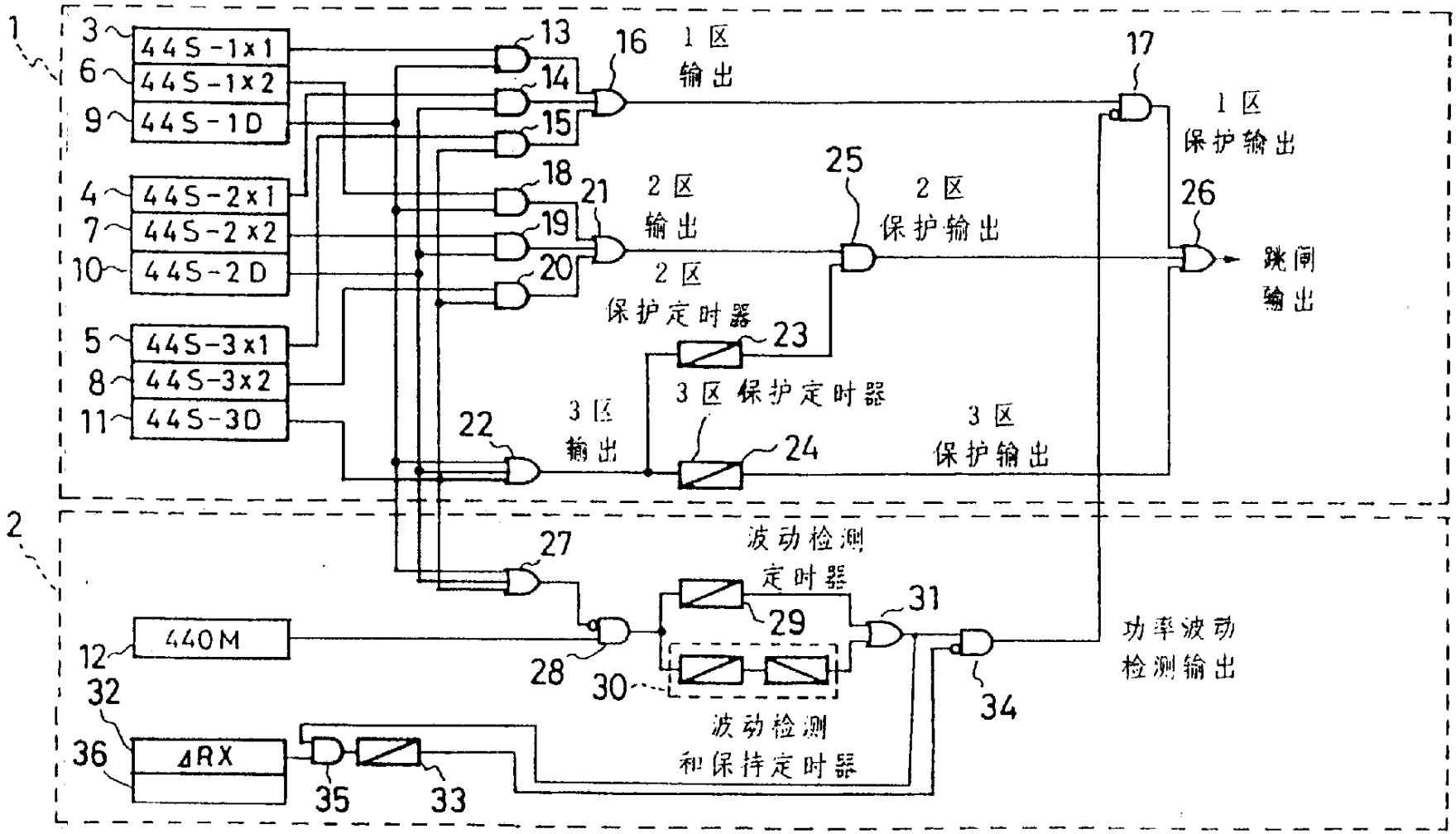
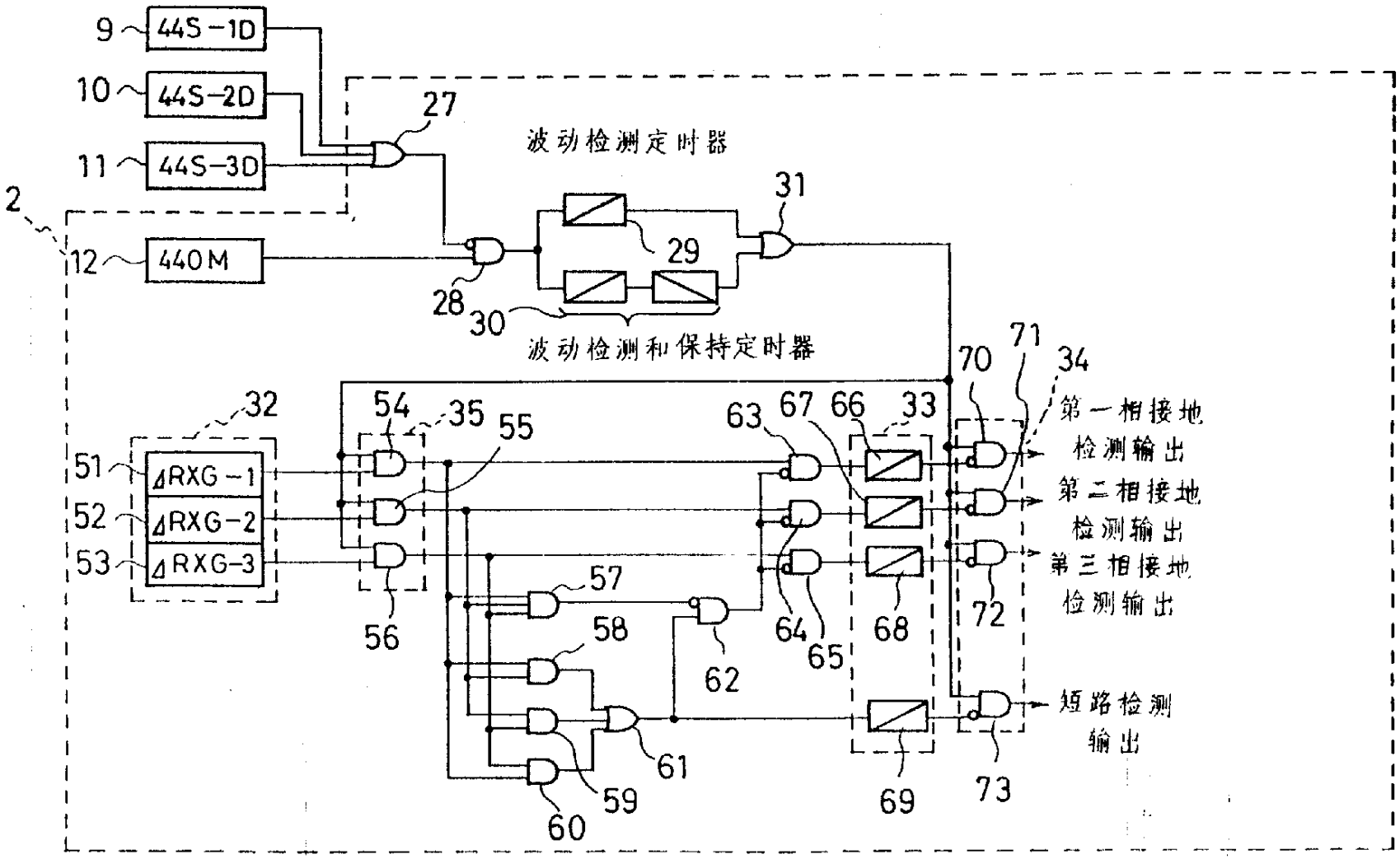

1
2
3
6
9
4
7
10
5
8
11
44S-1x1
44S-1x2
44S-1D
44S-2x1
44S-2x2
44S-2D
44S-3x1
44S-3x2
44S-3D
13
14
15
16
1区
输出
17
1区
保护输出
18
19
20
21
2区
输出
2区
保护定时器
25
2区
保护输出
26
跳闸
输出
23
3区保护定时器
22
3区
输出
24
3区
保护输出
27
波动检测
定时器
29
31
12
440M
28
30
32
36
4RX
35
33
波动检测
和保持定时器
34
功率波动
检测输出

图 6


9
44S-1D
10
44S-2D
11
44S-3D
27
波动检测定时器
2
12
440M
28
29
31
30
波动检测和保持定时器
32
54
35
55
70
71
34
63
67
66
33
第一相接地检测输出
51
ΔRXG-1
52
ΔRXG-2
53
ΔRXG-3
第二相接地检测输出
第三相接地检测输出
56
57
58
62
64
65
68
72
61
短路检测输出
59
60
69
73

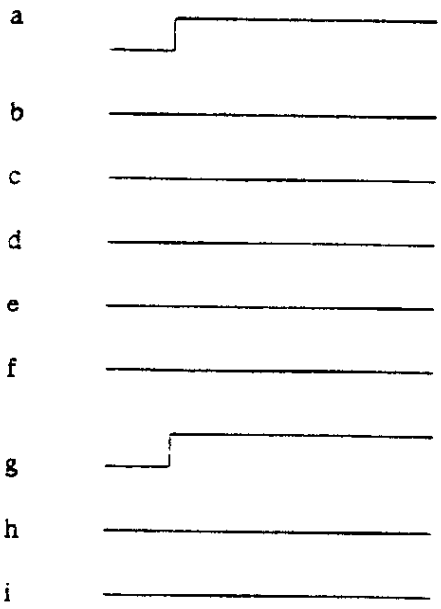


图 7(A)

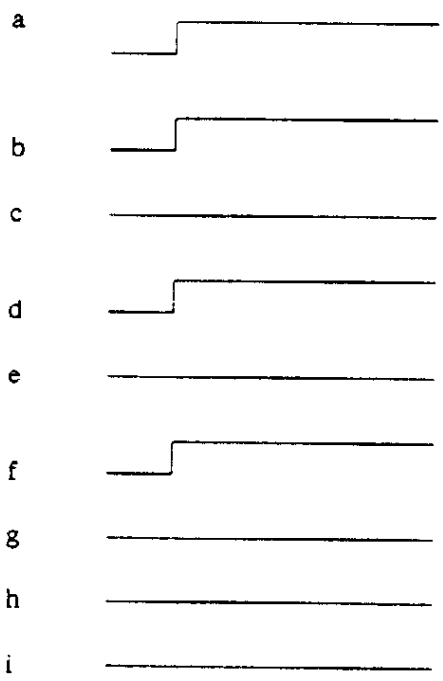


图 7(B)

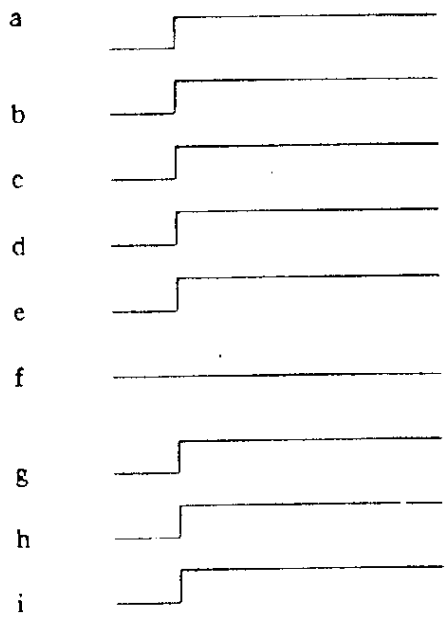


图 7(C)

图 8

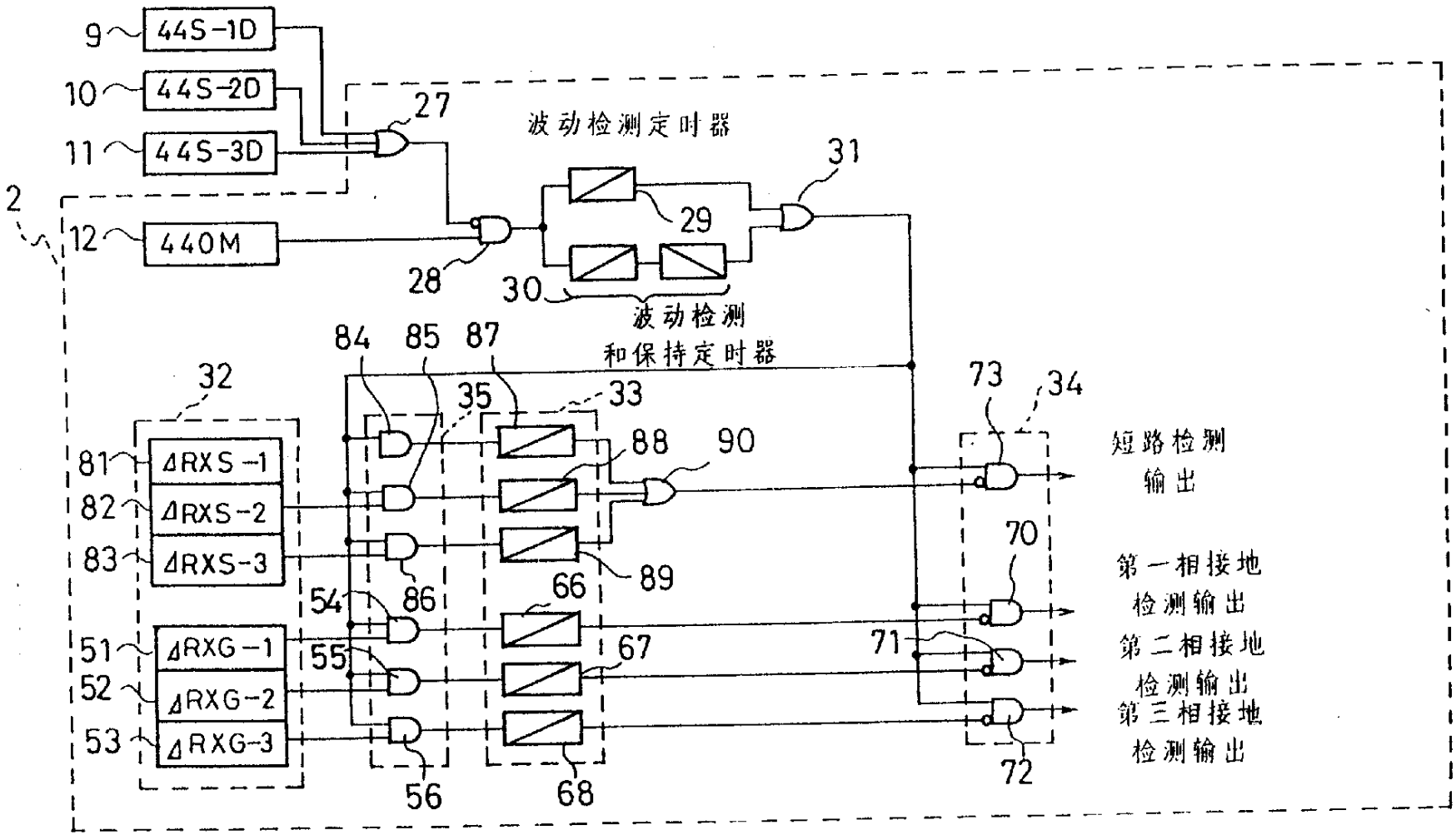

9
44S-1D
10
44S-2D
11
44S-3D
2
12
440M
27
波动检测定时器
31
29
28
30
波动检测
和保持定时器
84
85
87
32
35
33
73
34
81
ΔRXS-1
82
ΔRXS-2
83
ΔRXS-3
88
90
短路检测
输出
70
第一相接地
检测输出
54
86
66
89
51
ΔRXG-1
52
ΔRXG-2
53
ΔRXG-3
55
67
71
第二相接地
检测输出
第三相接地
检测输出
56
68
72

图 9

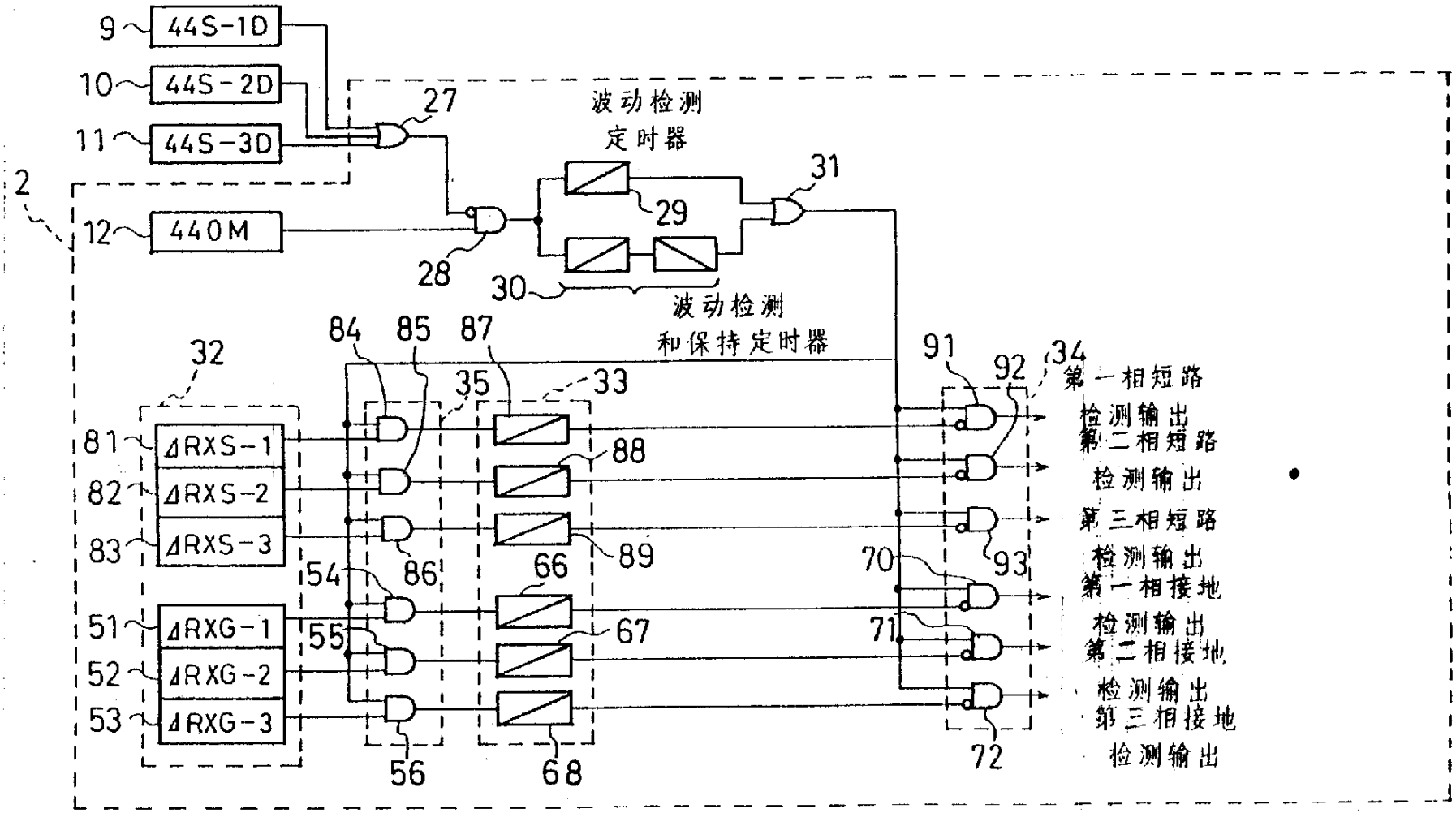
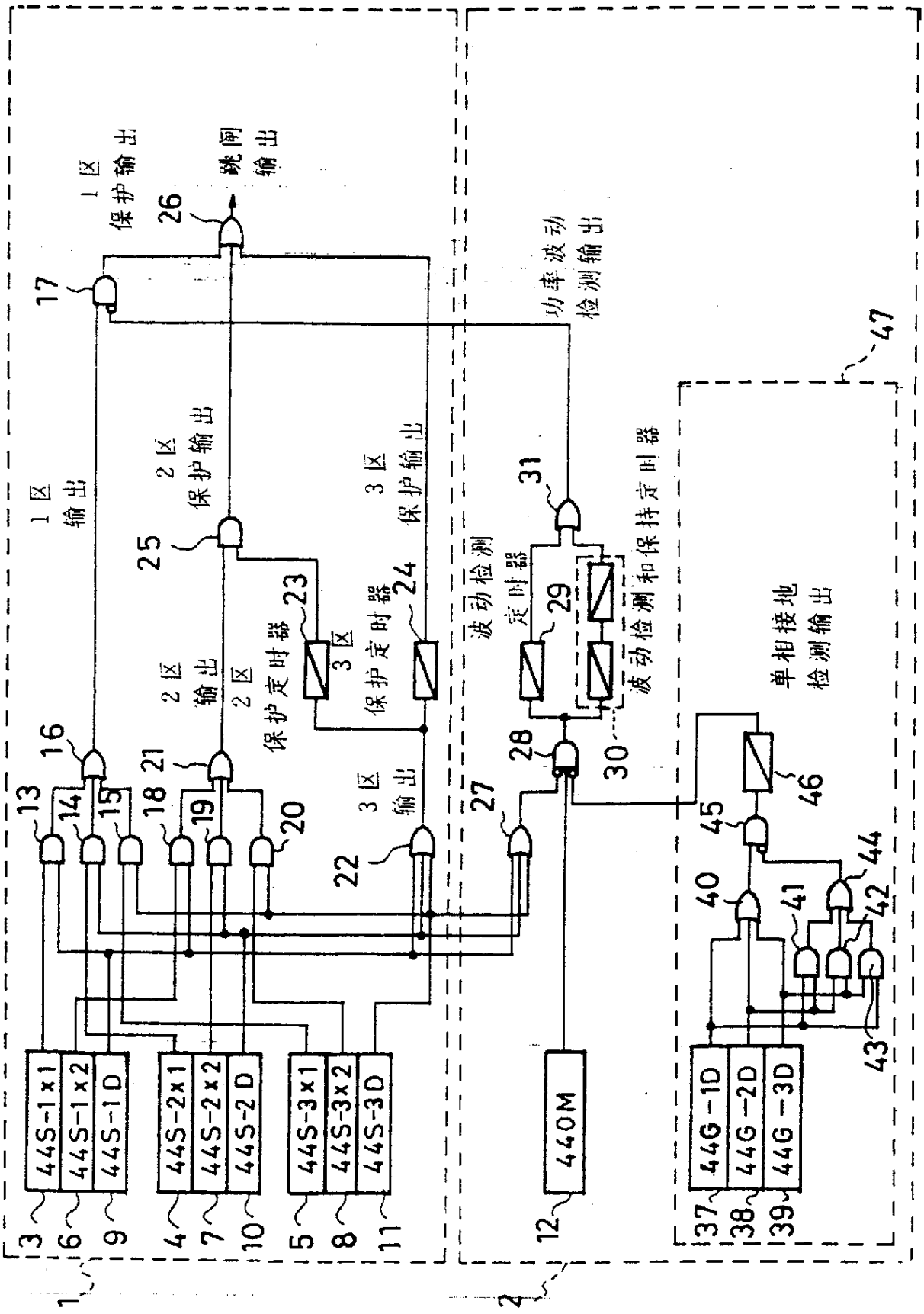

9
44S-1D
10
44S-2D
11
44S-3D
27
波动检测
定时器
31
2
12
440M
29
28
30
波动检测
和保持定时器
84
85
87
32
35
33
91
92
34
第一相短路
检测输出
第二相短路
检测输出
第三相短路
检测输出
第一相接地
检测输出
第二相接地
检测输出
第三相接地
检测输出
81
ΔRXS-1
82
ΔRXS-2
83
ΔRXS-3
88
89
86
54
66
70
93
51
ΔRXG-1
55
67
71
52
ΔRXG-2
53
ΔRXG-3
56
68
72

图 10


1区 保护输出
跳闸 输出
1区 输出
2区 保护输出
3区 保护输出
2区 输出
2区 保护定时器
3区 保护定时器
3区 输出
波动检测 定时器
功率波动 检测输出
波动检测和保持定时器
单相接地 检测输出
44S-1×1
44S-1×2
44S-1D
44S-2×1
44S-2×2
44S-2D
44S-3×1
44S-3×2
44S-3D
440M
44G-1D
44G-2D
44G-3D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47

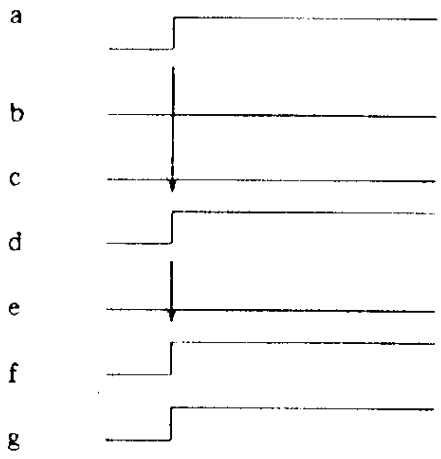


图 11(A)

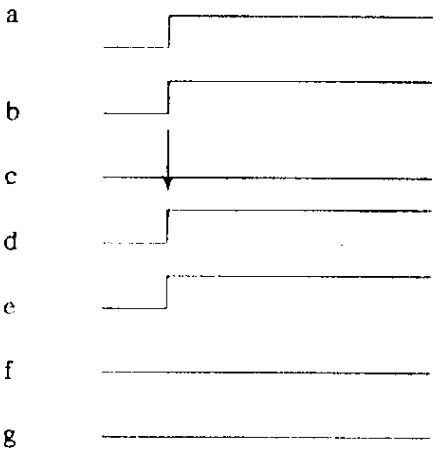


图 11(B)

图 12

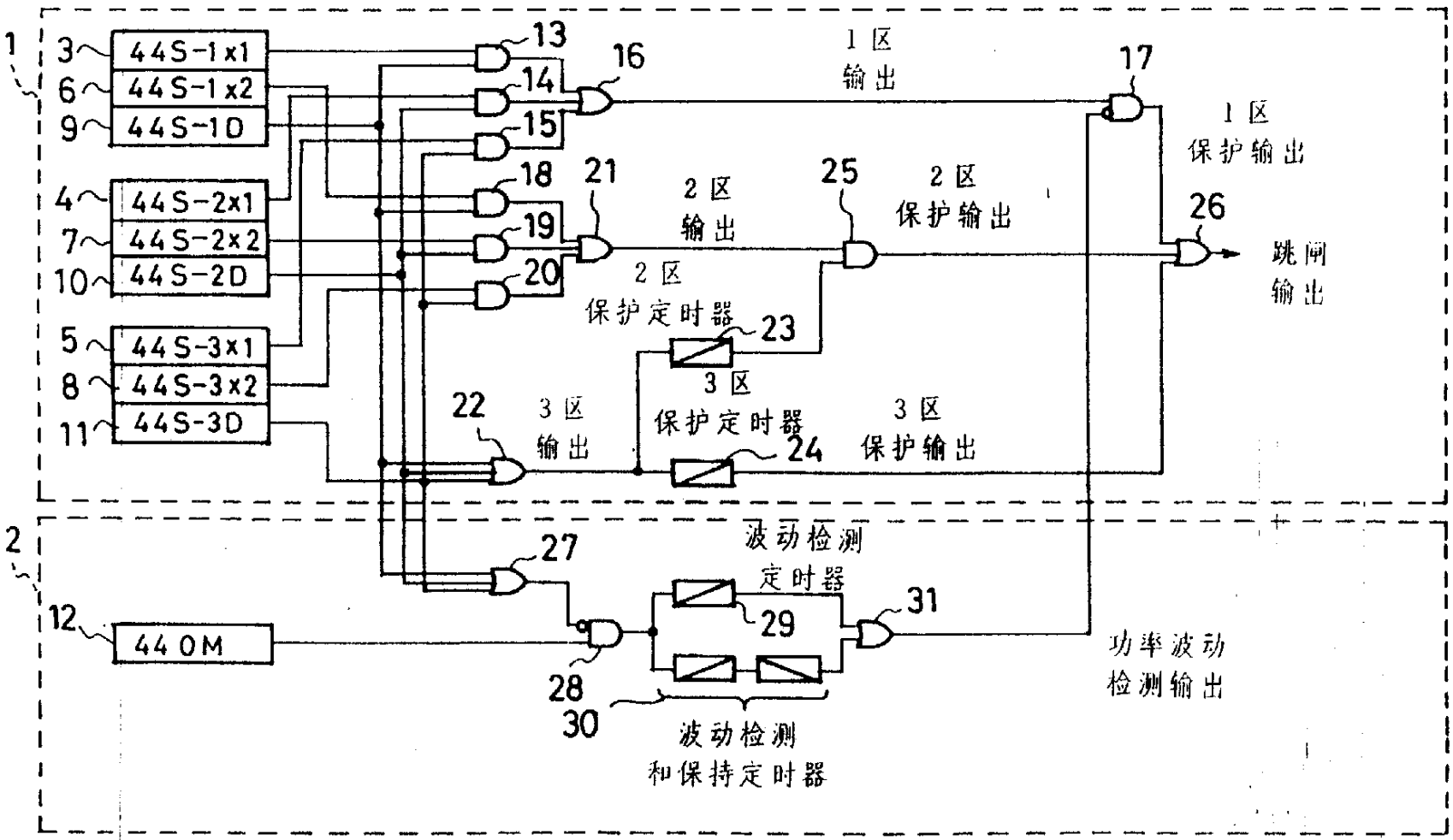
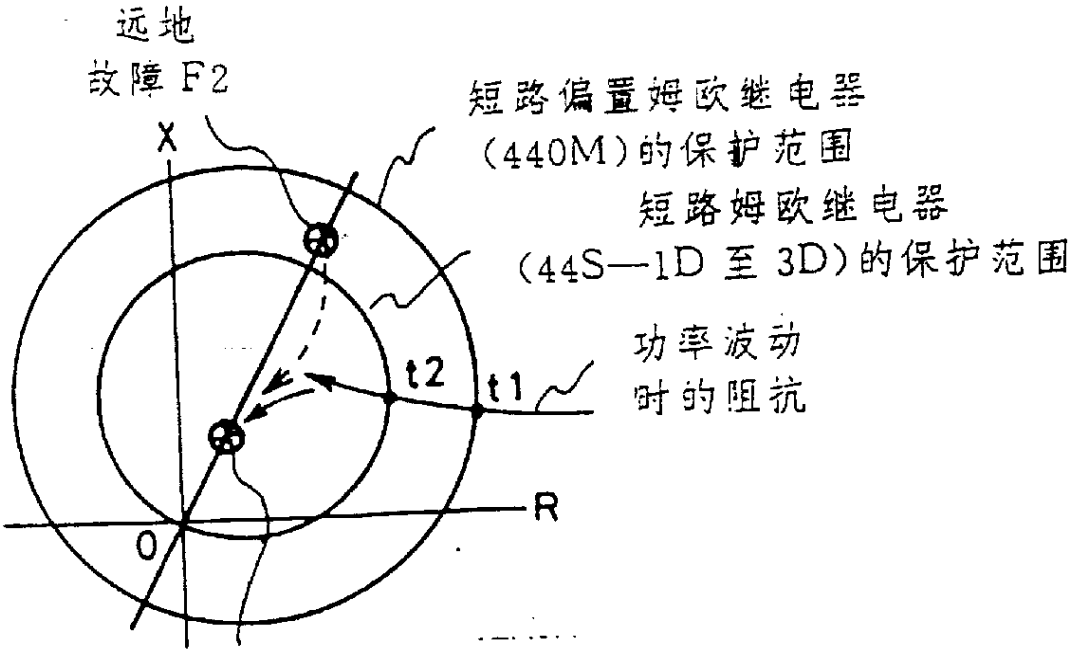

1
3
44S-1x1
6
44S-1x2
9
44S-1D
4
44S-2x1
7
44S-2x2
10
44S-2D
5
44S-3x1
8
44S-3x2
11
44S-3D
13
14
15
16
1区
输出
17
1区
保护输出
18
19
20
21
2区
输出
25
2区
保护输出
26
跳闸
输出
2区
保护定时器
23
3区
22
3区
输出
保护定时器
24
3区
保护输出
2
27
波动检测
定时器
29
31
12
44OM
28
30
功率波动
检测输出
波动检测
和保持定时器

图 13



t1，t2； 继电器工作时刻

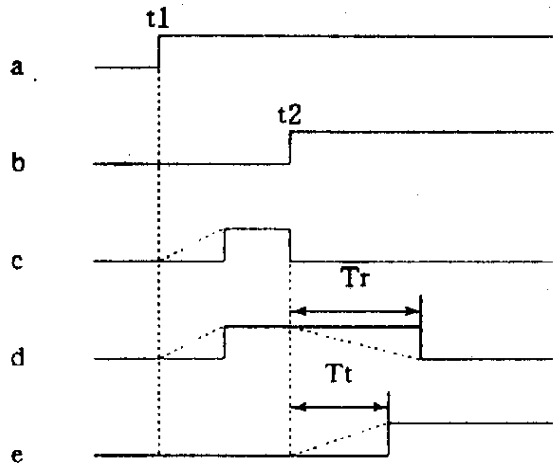


图 14

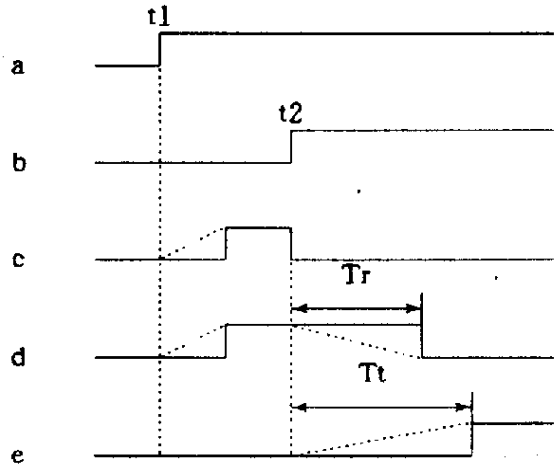


图 15

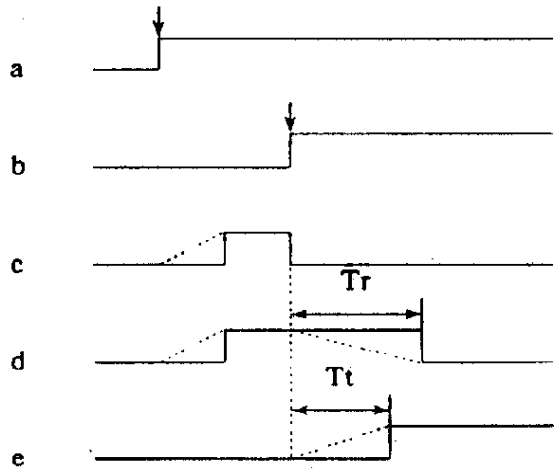


图 16

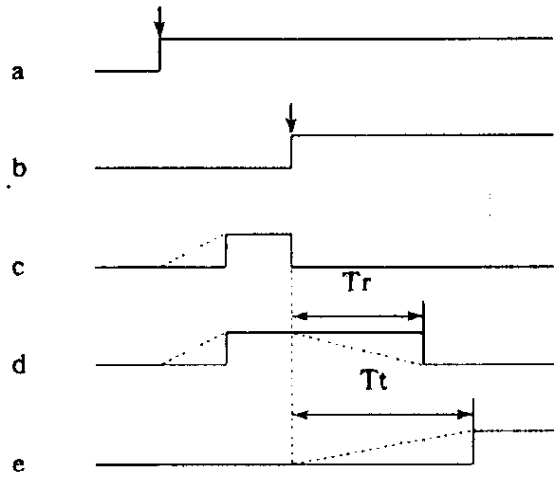


图 17