

● [美] 约翰 E. 肯宁汉 著

桂南生 魏炳林 译

电子防盗 报警装置

1

2

3

4

5

6

7

8

9

×

0

#

● 中国建筑工业出版社

电子防盗报警装置

〔美〕 约翰 E. 肯宁汉 著

桂南生 魏炳林 译

中国建筑工业出版社

本书叙述各种常用电子防盗报警装置,包括机电式、光电式、接近式、音频式、冲击震动式、闭路电视式和数码式等防盗报警装置,介绍各式报警装置所使用的电子元器件、电路、警报器和电源,说明报警系统的选用、安装和调试方法。

本书可供制作安装电子防盗报警装置有关人员、建筑设计人员、安全警卫人员及使用报警装置的个人阅读参考。

John E. Cunningham
ELECTRONIC INTRUSION ALARMS

Third Edition

Howard W. Sams & Co. Inc.

* * *

电子防盗报警装置

[美]约翰 E. 肯宁汉 著

桂南生 魏炳林 译

*

中国建筑工业出版社出版 (北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷 (北京阜外南礼士路)

*

开本 787×1092 毫米 $1/32$ 印张: $5\frac{1}{8}$ 字数: 113千字

1987年7月第一版 1987年7月第一次印刷

印数: 1--7,590册·定价: 0.86元

统一书号: 15040·5248

前 言

编写此书的目的是使任何具有电子学基本知识的人都能组装防盗报警装置,以满足一切安全的需要。为了这个目的,书中避免使用尖端复杂的电路,选择容易买到元器件的电路。

对读者会有一种引诱力,吸引他直接到书中有兴趣的有关章节中去。但作者郑重地建议,在阅读各专述的章节之前,或者至少在开始作任何一种方案的设计之前,建议读者细心地阅读第1章。本版中的这一章向读者提出了一些在开始设计任何以后各章所述方案会遇到没有预想到的问题;这一章的许多资料都是经过与前几版的读者函件来往或电话交谈得到的。

第2章叙述一些以后各章要用到的元器件,这些元器件对于已接触过诸如电视机、立体声收录机等的技术人员或爱好者可能还是新鲜的,但设想读者对各种电路中常用的普通元件已经比较熟悉。

第3章专门叙述触发电路。触发电路是任何防盗报警装置的核心,也往往是造成误报警的关键。以后各章所述的报警系统均应使用可靠的触发电路。

第4章至第8章包括各种不同类型的报警系统。最后几章专门叙述用于防盗报警装置的各种辅助部件,并为特殊用途选取系统方案。第16章的内容帮助那些在装配本书所列电路遇到问题的人正确地解决问题。

约翰 E. 肯宁汉

目 录

前言

1. 在着手工作之前	1
1-1 是自制还是购买	1
1-2 报警系统起什么作用?	2
1-3 选用报警系统	3
1-4 报警系统电路该放在什么地点?	4
1-5 假如要作些改动	5
2. 报警系统元件	7
2-1 可控硅整流元件	7
2-2 单结晶体管	12
2-3 555 型集成电路定时器	14
2-4 简单的定时器	18
2-5 使用 555 型定时器可能遇到的问题及其解决方法	20
2-6 简单的脉冲变压器	21
2-7 LM3909型发光二极管闪光器/振荡器	23
3. 警报器的触发电路	25
3-1 基本触发电器	25
3-2 一种改进的触发电路	27
3-3 负载的连接	29
3-4 电平触发电路	30
4. 机电式报警装置	32
4-1 自制门开关	32
4-2 窗箔	33
4-3 门、窗开关	34

4-4	压力操作开关	36
4-5	小型压力检测开关	38
4-6	篱笆式警戒开关	40
4-7	其它型式的开关	41
4-8	机电式防盗报警装置	42
5.	光电式防盗报警装置	48
5-1	光电晶体三极管	49
5-2	发光二极管 (LED)	49
5-3	发光二极管的驱动电路	50
5-4	光电接收器	52
5-5	整套光电系统	54
5-6	光检测器	56
5-7	可靠的光电检测器	58
6.	接近式报警装置	61
6-1	预先告诫	61
6-2	场效应晶体三极管	62
6-3	MOSFET 接近报警装置	63
6-4	平滑滤波	67
6-5	告诫的话	67
6-6	场效应管接触式报警装置	69
7.	音频报警装置	71
7-1	音频触发电路	71
7-2	简单的音频报警电路	74
7-3	把音频电路当作报警装置的辅件	76
8.	冲击和振动式报警装置	78
8-1	音频振动探测器	79
8-2	应用	79
9.	闭路电视	81

9-1 公寓保护系统	82
9-2 家庭电视保护系统	83
9-3 混合的电视监视保安系统	83
9-4 电视亮度传感报警	84
10. 入门控制	87
10-1 钥匙开关	87
10-2 暗码开关	88
10-3 时间开关	94
11. 防盗报警装置电源	96
11-1 对电源的一般性考虑	96
11-2 电池供电	97
12. 警报器及附件	99
12-1 警报器	99
12-2 电子警笛	100
12-3 闪光灯	102
12-4 增效灯光	102
12-5 附件	103
13. 电信联络	108
13-1 无线线路	108
13-2 租用电话线路	109
13-3 自动电话呼叫装置	110
13-4 使用自动呼叫装置	111
14. 汽车的保护	113
14-1 基本原则	113
14-2 点火保护系统	114
14-3 电压-敏感报警系统	115
14-4 选择触发和入门控制电路	115
14-5 按钮点火开关	116

15. 系统的选择	119
15-1 明确保安问题	119
15-2 其它的安全措施	120
15-3 所需用的装置	120
15-4 “简易”的重要性	121
15-5 使系统适合某种应用	123
15-6 复式触发报警系统	124
16. 使报警装置正常工作	127
16-1 零件的检查	129
16-2 温度的限制	131
16-3 电磁相容性	132
16-4 小结	135
16-5 预防触电	136
17. 防止错误报警	137
17-1 外部的影响	138
17-2 环境条件	139
17-3 寻找外部影响	140
17-4 电磁感应	141
17-5 供电线路	142
17-6 清除电源线上的噪音	145
17-7 直接耦合	148
17-8 使耦合减小	150
17-9 输出线路	152
17-10 接地环	152

1. 在着手工作之前

这一章放在本书的开头，是为了帮助读者避开许多在选择或装配防盗报警装置时经常遇到的问题。这类问题在开始设计之前进行适当的规划，大多数是可以避免的。

经常会遇到：报警装置已全部制作和部分地装配后，制作者才发现它在具体应用中不会工作，当然，最严重的问题是，到时报警系统不提供充分的保护，安装这样的报警装置浪费时间和资金；另外的问题，就是系统的质量低劣，经常发出不能令人相信的错误警报。

在这一章中，我们讨论在开始设计一套报警装置之前应该考虑的许多事情。仔细地作个全面的考虑，以便选择将来能够提供良好保护的报警装置。忽略了需要考虑的重要事项，会导致完全的失败。

1-1. 是自制还是购买

考虑了本章提出的各个条件之后，读者必须决定，是自己制作一套报警系统还是购买一套市售的通用系统？在某些应用中，那些指望防盗报警装置作出的反应可由私营安全巡回公司来承担，安全巡回公司经常提供报警系统，作为他们总承包的一部分。这时，最好的做法可能是把全部问题转交给安全公司。

不自制报警系统的一个正当理由是节约金钱，真的，除非从时间上考虑认为有必要去制作和安装它。自装一个报警

系统所花的钱一般比从市场上买来的报警系统要便宜些，但是报警系统不是要努力节约金钱的地方。这种系统的目的是保护某些事物，通常，在一个良好系统与一个不良系统之间的主要差别之一，就在于系统所耗费的金钱总额的多少。

购买一个系统的正当理由可能是，如果阅读本书之后，读者不想选择自建系统了。在自建安全系统方面的许多问题，可能是由于安装者无力理解和试验系统所造成的。

赞成自建系统的原因是，自建系统是特制的，比商业系统更符合给定的应用条件，商业系统是为许多的一般应用而设计的。其次，自建系统有着十分突出的好处，即建造者是唯一能详细了解它是如何工作的人——除非他是那样愚蠢，把它向其他什么人透露。

这点无论怎样强调都不算过分，建造者总是想把一切事情向朋友和相识的人夸耀。有许多事件记录在案，那里的安全系统已经失效，因为闯入者已详细知道了其报警系统是如何工作的。

在这方面，建造者应该向银行学习。大家知道，一个银行最少有一个保护系统，但是没有人详细知道它是如何工作的，也不知道线路敷设在什么地方。银行大楼的电气线路图很少标示安全系统的布线。

1-2. 报警系统起什么作用？

许多人错误地要求一个报警系统多做比它能够做的事。其实，一个报警系统应被看作是会产生报警信号的系统，在现场的，或是遥控的。只要发生了有人闯入事件它就产生信号。报警信号有以下几种用途：

1. 响亮的警报声音可以使窃贼在偷窃任何东西或干任何其它坏事之前受惊离去。

2. 它可以向一些能进一步采取行动的人发出警报，这些人可能是警卫员、正在睡觉的居民，甚至是会向警察局打电话的邻居。

3. 它可以呼唤警察或私营安全警卫部门人员来到出事地点，逮捕闯入者。

防止窃贼闯入的报警装置的效果如何取决于响应时间，即从发出警报到有人到达现场所经过的时间。

这是一个十分重要的概念，特别是保护贵重的东西。有预谋的窃贼往往会实际估量一个系统的响应时间，这并非少见。就是预先搞点什么事来触发报警器，然后稳妥地隐藏起来等着瞧，看有人到达出事地点时前后经过了多少时间。

1-3. 选用报警系统

假定读者已经估计了危险性，并且已准备采取某些预防措施，剩下的任务就是选用系统了。各种系统的优缺点在各有关章节中叙述；然而，有些带普遍性需要考虑的问题，可以帮助我们如何选定一个系统。

第一步必须拟出所谓闯入清单，这是一个窃贼可能进入保护区的各个不同路线明细表。记住，如果窃贼预料得益甚大，他会采取激烈的手段，以达到进入房屋的目的。

进入房屋的常见路线有：

1. 门。门锁可能被撬，或者被强行打开。

2. 窗。窗被强行打开，或玻璃被砸。

3. 其它通路。当所保护的财物十分贵重时，或者窃贼

认为是贵重的时，任何可能的通道都会被利用，其中包括通风口，甚至掘墙刨顶。

窃贼可能利用的一切通路均应加以防御。

在选用报警系统时，不应忘记采用较简单的、零部件较少的、使用可靠的系统；在这方面，机电系统往往是最好的，它需要的元件较少，受外界的影响（诸如过高过低温度以及环境噪声的影响）较其它型式的少。当然，它也有缺点，对每一个可能的进入点需使用独立的检测器，进入点多，需要的检测器也多。

当使用机电系统有困难时，或不可能满足特殊应用条件时，通常应考虑其它型式的系统。有时把两个或多个不同型式的系统结合起来会提供最佳的保护。

1-4. 报警系统电路该放在什么地点？

在实际安装一套防盗报警装置之前，应考虑一下线路设备该安装在什么地方。警报器最好装在不明显的地方，使人不易看到，这样效果较好；而系统电路则装在一些偏僻的地方，如顶层阁楼。可惜，这样的地方对电子设备来说可能真正是个环境恶劣的地方。

所有电子设备易受环境条件如过高过低的温度、湿度和环境电气干扰的影响。当然，可以把电子设备设计得在恶劣环境下也能工作得很好的，但是减少这些恶劣条件影响的最好办法是尽可能避开它。

防盗报警装置电路不应安装在那些温度变化大的地方，同样，也不应安装在靠近大电流的电气设备的地方，大电流设备要产生干扰。

如果过高过低的温度是不可避免的，则系统所使用的元部件应该作相应的设计，即选择合适的元件，并降低按生产厂给出的额定值使用。如果电气干扰是不可避免的，则必须把电路很好地加以屏蔽，并在电源线上加装滤波器。当然，最好的解决方法是避开恶劣的环境。

1-5. 假如要作些改动

本书全部电路经过组装和试验，如果细心地按图组装，所用元部件的质量又好，电路应该工作得很好。遗憾的是，少数技术人员始终过于严格照搬电路。但有时买不到规定的元件，就必须以代用品来替代之；有时某一电路对读者有启发，何况书中的电路不过是一个起点，有些辅助的设计还有待完成，才能得出最后的电路。

简单地告诉读者对电路不要作任何改动是没有多大好处的。不管作者如何限制，读者也会作些改动。而我们将尽力确定一些原则来帮助读者，以便读者对元件或电路本身作些更动。

首先，让我们谈谈关于元件方面：大多数技术人员一定会尽量使用他们手边碰巧有的现成元件，以免再费钱购买新的。这当然是可以理解的，但这样也时常引起一些问题，首先要考虑所使用的元件是不是好的，也就是说要对它进行一下试验。

时常会碰到这样的问题，电解电容器的电容量变了，或漏电流增大了。在许多电路中，可以选用许多不同型号的晶体三极管，其效果也没有什么不好；但另一种情况是，买到的晶体三极管工作起来可能很勉强，这就可能导致许多令人

讨厌的假警报。

任何元件最重要的试验是在电路中作实际的试验，我们坚决提议把电路装成试验板，在最后总装之前进行试验；在电路试验板上更动元件比在最后总装时更动要容易得多。

就改动电路本身来说，情况就不那么简单。读者根据具体应用发展一些好的或比作者想到的还要好的电路是常有的事；另一方面，有许多读者研制的电路又不如书中介绍的电路那样好。

有时，偶然制成一个好的电路，但这是罕见的。一般，研制电路与读者的学识和技能水平有关。因此，如果你熟悉电子电路，并能了解电路的设计，你可以成功地修改书中的一些电路。另一方面，如果你对电路设计细节缺乏了解，你最好尽可能地按照书中的电路图去做。

不敢断言，本书所描述的电路对任何具体应用都是最好的。但它们是经过安装使用的，并且是工作得相当好的。如果读者为任何应用研制成更好的电路，作者听到这样的消息将感到非常愉快。

2. 报警系统元件

报警电路用的元件有些可能是读者不熟悉的，因为这些元件在家用电子设备中并不常见，例如可控硅整流元件（SCR）、特殊集成电路和脉冲变压器等。本章将叙述这些元件及其性能。

技术人员应当彻底了解他所要装配电路中每一个元器件的工作原理。一旦掌握了基本原理，装配电路的工作便不困难了。

2-1. 可控硅整流元件

防盗报警装置应具有的理想性能是，装置一旦被启动，如果没有专门的复位安排它应该是不能关闭的。具有这种使用性能的元件是可控硅整流元件，简称可控硅或 SCR。SCR 工作起来很象一个开关，它能作电气上的闭合，并且在除去启动电流之后仍保持闭合状态。

图 2-1 表示一个 SCR 的电路符号。SCR 有三个极，其中阳极和阴极与一般二极管的相同，第三个电极叫门极。门极控制阳极与阴极之间有无电流通过。

SCR 的工作原理可用图 2-2 所示的电路进行解释，该电路实际上



图2-1 可控
硅整流元件

可用于简单的防盗报警装置。负载接于电源正极与 SCR 的阳极之间，可以是一个电铃，也可以是一个控制电铃的继电器。SCR 的作用如同一个开关，处于负载的下端与地之间。在门极上未加正电压时，该 SCR 开路，没有电流流过负载。

在图 2-2 所示的电路中，S1 是保护开关，在正常情况下它是闭合的，保持门极为地电位。该开关可以这样安装，当门口被推开时开关接点当即断开；于是，有正电压经电阻 R1 及 R2 加到门极上。

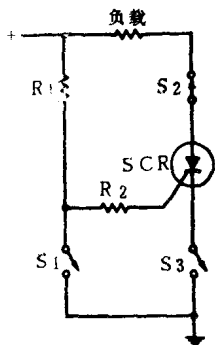


图 2-2 SCR 的典型电路

该正电压促使 SCR 导通，随即把负载接地。若负载是电铃，只要开关 S1 接点一断开，该电铃便立即发声。

在这种应用 SCR 有一种值得注意的特性，它一旦导通，即使开关 S1 闭合它也不会截止。所以，一旦已经“点火”，我们就不能从门极上打注意来把 SCR 关断了。只要流过 SCR 的电流一直大于某一定的数值，这种导通状态一直保持下去，习惯上把这个一定数值的电流称为该 SCR 的“维持电流”；只有把 SCR 的电流减小到这个维持电流值之下，该 SCR 才被关断。要做到这一点，在图 2-2 的电路中可以借断开开关 S2 或 S3 的办法相应地把阳极电路或阴极电路作短暂的断开，使电流中断；这两个开关中任意一个均可用来复原电路，但两者同时使用也没有必要。当使用 S3 时，一部分阳极电流可能流经门极电路到地，电流的大小由电阻 R2 加以限制，使其在安全值之下。R2 的阻值一般为几百欧。

SCR 的导通十分迅速，在门极上对阴极加正电压大约

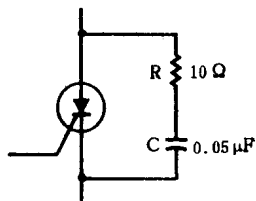
只要 $5\mu\text{s}$ (微秒) 的时间 SCR 便导通。因为可控硅内有储存电荷, 需要稍长一点的时间才能把它关断。电流降低到维持电流值之下大约还需要 $50\mu\text{s}$ 的时间后 SCR 才可靠截止。如果用一个开关来中断电路, 这是没有问题的, 没有一个手动开关能在 $50\mu\text{s}$ 内完成动作的; 但是, 如果使用电子开关来关断 SCR, 关断时间的问题就必须考虑了。

还有另一种办法能使 SCR 导通, 这种办法不是故意采用的, 而是由元件本身结构造成的。如果阳极与阴极之间的电压迅速增高——每微秒大于 20V ——即使没有正电压加到门极上, SCR 也可能导通, 这称做 dV/dT 效应; dV 代表在 dT 期间发生的电压变化伏特数。

由于 dV/dT 效应 (这种效应在实际的 SCR 电路中是不可避免的), 当加上电源时 SCR 可能导通, 也就是说, 当报警电路接通电源之初, SCR 可能进入导通状态使报警器发出响声。这是很讨厌的, 但更讨厌的是当电源停电后再次来电时报警器也可能发声。

dV/dT 效应的另一个令人十分讨厌的地方是, 电源电路上的尖峰脉冲能使 SCR 导通。这使报警电路变得很不可靠。

在阳极与阴极之间连接一个缓冲电路可以限制 dV/dT 效应, 如图 2-3 所示。这里, 阳极与阴极间的电压不会变化太快, 因为电容器两端电压不能突变, 与电容器串联的电阻是用来防止电容器的放电电流损坏 SCR。



可以看到, 缓冲电路在本

图2-3 SCR缓冲电路