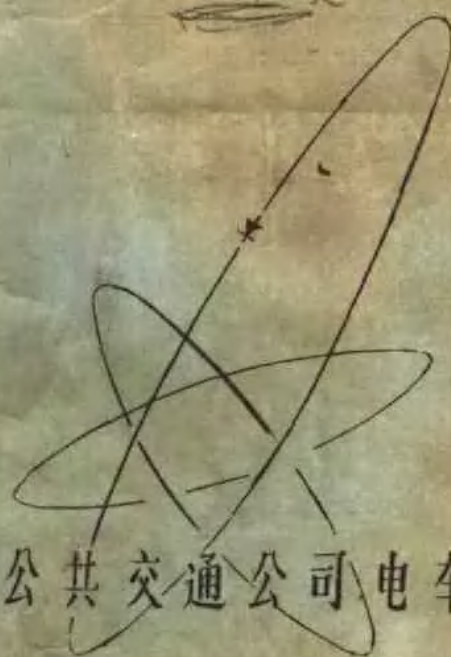
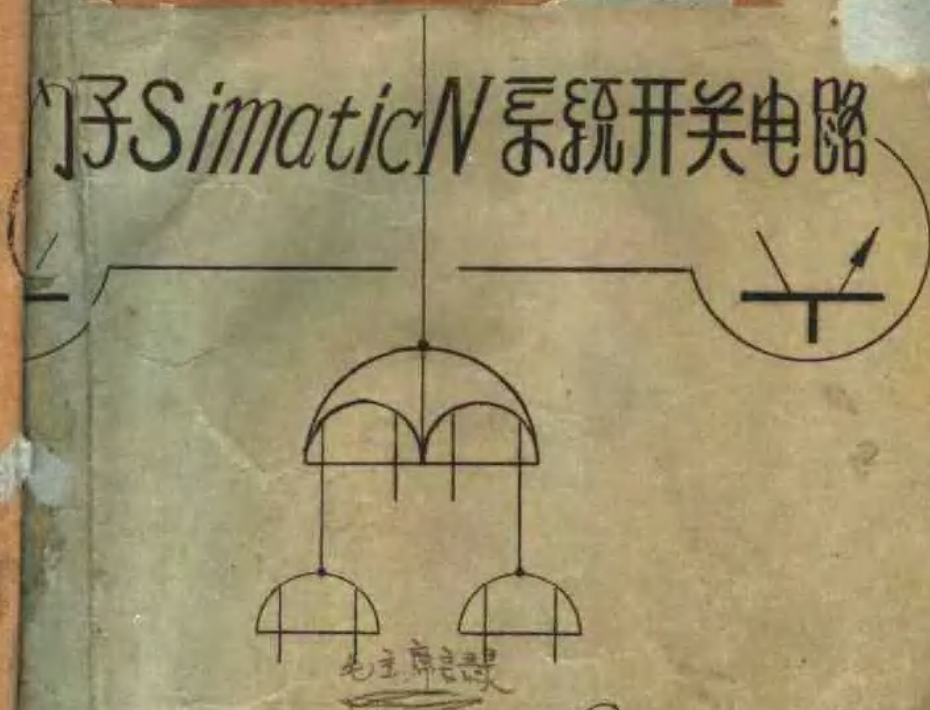


西门子 Simatic N 系统开关电路



上海市公共交通公司电车轨线所

1969 年 2 月

西铁研究
院图书馆
藏书之章

期

TM 13
9.49

毛主席语录

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。我们所说的大跃进，就是这个意思。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

要打破洋框框，走中国自己工业发展的道路。

不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行。

社会的财富是工人、农民和劳动知识分子自己创造的。只要这些人掌握了自己的命运，又有一条马克思列宁主义的路线，不是回避问题，而是用积极的态度去解决问题，任何人间的困难总是可以解决的。

……一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做自力更生。

钢铁研究院图书馆
藏书之章

2014.7.3

201473

Simatic N

关电路

期 还书日期

15.11.12

15.11.12

15.11.12

15.11.12

意

即送还。

批改圈点，

如有污损遗失

照价赔偿。

毛主席语录

要让群众在这个大革命运动中，自己教育自己，去识别那些是对的，那些是错的，那些做法是正确的，那些做法是不正确的。

学习有两种态度。一种是教条主义的态度，不管我国情况，适用的和不适用的，一起搬来。这种态度不好。另一种态度，学习的时候用脑筋想一想，学那些和我国情况相适合的东西，即吸取对我们有益的经验，我们需要的是这样一种态度。

必须善于把我们队伍中的小资产阶级思想引导到无产阶级革命的轨道，这是无产阶级文化大革命取得胜利的一个关键问题。

无产阶级文化大革命，实质上是在社会主义条件下，无产阶级反对资产阶级和一切剥削阶级的政治大革命，是中国共产党及其领导下的广大革命人民群众和国民党反动派长期斗争的继续，是无产阶级和资产阶级斗争的继续。

毛主席語錄

最聰明、最有才能的，是最有實踐經驗的戰士。

工人階級必須領導一切。



修正翻譯本說明



四海翻騰雲水怒，五洲震蕩風雷激。在毛主席無產階級革命路線的指引下，全國人民在奪取無產階級文化大革命全面勝利的凱歌聲中，昂首闊步地跨入了光輝燦爛的一九六九年。經過這場人類歷史上空前未有的無產階級文化大革命，我們工人階級不僅在政治上翻身，而且在技術上掌握了領導權，同時也成為電子科學技術的主人，什麼奴隸主義，什麼爬行哲學，這樣那樣的自卑感等等劉少奇修正主義黑貨，將一掃而空。一場新的工業革命即將到來，為了迎接工業革命的新高潮，我們特重印了這本書。

大海航行靠舵手，干革命靠毛澤東思想。我們工人階級用毛澤東思想武裝了頭腦，敢想，敢說，敢做，天不怕，地不怕，鬼不怕，神不怕，不怕失敗，不怕曲折，勇往直前。當我所剛要進口西門子設備時，西德佬處處刁難，說什麼“我們西門子設備的備品你們中國製造有困難我們願意供應，還胡說什麼你們中國在安裝和工藝運行調試上困難，我們西德願意出專家，但要×××元美金一個月，”真是閉着眼睛瞎說。外國人不供給設備圖紙，難不到我們，沒有工程師洋專家，我們在實踐中摸索，資產階級知識分子瞧不起我們，胡說什麼“工人文化低，不懂ABC怎樣掌握電子科學技術。”我們工人階級依靠毛澤東思想，經過反復生產實踐，不但掌握了電子

科学技术理论，而且对该装置设备作了进一步改进，我所工人说得好：外国货看样子吓人，但实质上是纸老虎，没有什么了不起。不象外国人所说的那样“我们中国在备品、安装、工艺运行调试都有困难。”这恰恰是相反，就是在上海华丰钢铁厂高温车间建造一条钢帽生产自动线，都采用国产硅管系统逻辑元件装置即将今年三季度投入生产，该项硅管线路和试验工作设计都是工人、技术员、设计院共同日夜奋战试验而定了方案。这充分证明毛主席关于“最聪明、最有才能的，是最有实践经验的战士。”的英明论断，是千真万确的。我们工人阶级就是要领导一切，就是要做科学技术的主人。

我们根据各兄弟单位，广大工农兵群众迫切希望学习和了解这方面的资料这次出版是我们与上海华丰钢铁厂共同研究讨论，并根据66年6月西门子公司原本通过工作实践。对67年11月初我所译本中不安之处加以修改。仅供参考而对于国外的东西我们一定要遵照毛主席教导做到有分析地、有批判地吸收，绝不能教条地毫无益处地照抄和硬咽。

由于时间仓促，出版前来不及广泛地征求各方面意见。同时在重印过程中谬错之处一定不少，望读者及时给予批评指正。

上海新昌路220号电车公司轨线所革委会、生产组

1969年2月

目 录



第一章 电子开关电路系统的构造和概念

1-1	引 言	1
1-2	信号和概念	1
1-3	信息借二进制信号的表示法和编码	5
1-4	基本函数	23
1-5	信息加工的作用过程	30
1-6	线路符号	36
1-7	电子电路系统的构造和工作方式	40

第二章 SIMATIC-N 特性和线路系统

2-1	特 性	48
2-2	系统构件的功能和应用	54

第三章 装置的安装

3-1	按装须知	108
3-2	供电须知	108
3-3	防止干扰影响的措施	114

第四章 块构件

4-1	NOR 一级 N1	123
4-2	动态附加器 DU1	125
4-3	解放附加器 F1	126
4-4	动态附加器 D1	128
4-5	时间级 ZL1	129
4-6	或一附加器 V1	134
4-7	标准脉冲发生器 TG1	135
4-8	NAND 一级 U1	141
4-9	输入级 UE1	142
4-10	时间级 ZK1	145
4-11	极限值级 GM1	151

4-12	放大器	GV1	-----	156
4-13	功率NOR级	NV1	-----	160
4-14	功率级	LD1	-----	162
4-15	功率级	LD1	-----	164
4-16	输入级	VE1	-----	167
4-17	计数级	Z1	-----	169
4-18	功率级	LC2	-----	171

第五章 扁平组

5-1	NOR一级	N1	-----	174
5-2	NOR一级	N2	-----	175
5-3	NOR一级	N3	-----	176
5-4	或一附加器	V1	-----	177
5-5	NAND一级	U1	-----	178
5-6	时间级	ZK1	-----	180
5-7	动态附加器	D1	-----	186
5-8	计数单位	Z1	-----	187
5-9	双稳态反复级	BK1	-----	190
5-10	功率NOR级	NV1	-----	192
5-11	标准脉冲发生器	TG1	-----	194
5-12	时间级	ZL1	-----	199
5-13	功率级	LC1	-----	204
5-14	功率级	LC2	-----	206
5-15	极限值级	GM1	-----	208
5-16	动态附加器	DU1	-----	211
5-17	NAND一级	U2	-----	213
5-18	放大器	GV1	-----	215
5-19	输入级	UE1	-----	219
5-20	输入级	VE1	-----	221
5-21	输入滤波器	EF1	-----	223
5-22	输入滤波器	EF2	-----	225

5 - 2 3	两极管—附加器 V_2	-----	228
---------	---------------	-------	-----

第六章 附 件

6 - 1	试验和指示仪表	-----	229
6 - 2	送入仪表	-----	230
6 - 3	电源用辅助设备	-----	231
6 - 4	按装材料	-----	232
6 - 5	辅助工具	-----	233
6 - 6	示教箱	-----	234

第一章 电子开关电路系统的构造和概念

1-1 引言

信息加工——自动化——电子学是象征近代技术的三个杰出概念。信息加工是力争工业自动化的主要任务；实现这一目的的一个重要辅助手段毫无疑问就是电子学。SIMATIC N 开关电路系统的实质和目的就是在二进位信号加工范围内充分利用电子学的优点。在那里从头到尾具有广泛的应用可能性，那里在：测量——控制——调节——计算中必须利用二进位技术的优点。对此，在技术整个范围内都要采用 SIMATIC N，在这些范围内，可自动化的过程和方法的手工控制和监护日益选用本技术。如果人们想在这一广泛的任务范围内采用开关电路系统，则必须满足下述基本要求：

较大的可靠性：

在 SIMATIC N 系统中只采用极可靠的构件和经过考验的设计元件。本电路即是在这样的条件下工作也是作用可靠不附加任何限制：即所有极限数据按最不利的组合同时出现。（“最坏情况”的设计）

处处可用：

SIMATIC N 的设计和配线技术准许与其他自动化系统（如：Transidyn B, Prozebleitsysteme, 303P 和 3003P Simatic H 等）进行广泛的协作，因而提供了任意完成度的自动化技术。两种设计方案（块构造方式和扁平结构组）准许整个装置的较自由的按装。采用标准化的信号就保证了简单的设计调节。

足够的完整性：

SIMATIC N 对二进位信号加工的所有任务的构件提供了一整套的型谱。系统的开关率限制在大部分工业应用中足够的值，即 10 千赫。

这样可以进一步防止干扰的影响。如果开关率还要高（700 千赫以下）则须采用开关电路系统 SIMATIC H。这二个系统可以相互自由地进行组合。

1-2 信号和概念

信号是一个消息的物理表示法，以及待加工信息的载体。因此，信息加工的技术组织的结构和作用方式受到所采用信号的类型的影响。

模拟信号是借其振幅值与时间的关系绘制出待加工值的连续图象。（图 2·1）。“模拟”的意思可翻译为“仿造”。测速机中与转速成正比的电压，或热电偶中与温度成正比的电压便是模拟信号的例子。模拟信号的一个基本特征为这样一个条件：这些信号在其极限值的范围内可采取每个任意值。

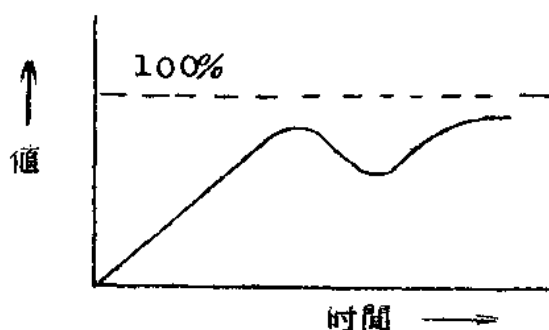


图 2·1 模拟信号

除了模拟值外，在自然界中和技术上还有这样一些值：即它们只有两个稳定的运行状态。例如一扇门可以模拟地开得大一些或小一些。但是只能二进位地关闭或未关闭，门住或未门住。一个触点或一个回路可以闭合或打开，一只继电器或接触器可以被吸起或掉下。这类双值量值的出现就构成了二进位信号，这一信号可采取“1”值（也有时候为“L”值），即“存在”，或采取“0”值，即不存在，这相当于一个回路或接触的闭合或开路状态。如图

2·2 所示，二进位信号是一个恒幅的信号，但只有其持续时间可以不同。

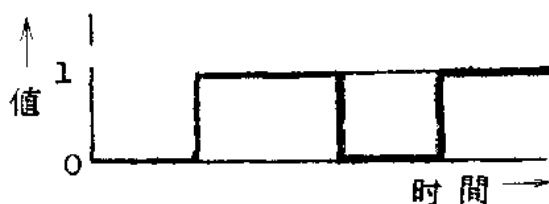


图 2·2 二进位信号

一个元件（继电器，晶体管开关电路等）被称为二进位位置，如某人们能借此通过技术方法来实现信号状态“0”和“1”。一个二进位位置的信号状态“0”到“1”的变换，就表示其消息内含中在二个可能值的之间作出了单元判断。这一判断也叫做二进位判断，而且用技术语言来讲该判断包含单位“bit”（二进位制信息单位可译成比特），bit 是英文“binary digit”的略语，它的意思是二进位数字。二进位信号在本技术中是极重要的，因为可以通过下述方法简单而且可靠地实现信号状态“1”和“0”。

接触闭合——接触打开

继电器吸起——继电器掉下

管子畅通——管子闭塞

晶体管通路——晶体管闭路

关于二进位信号形式问题，“数字”的概念也很重要。利用这一概念，则模拟值的数字式表示也可用二进位信号来表示。可是一个二进位信号只能表示一个双值的量值。如果人们想用这一信号形式来鉴别一个模拟值的连续过程，那末该值可以细分为许多级，因此可利用若干个二进位位置，而且令该模拟值的待鉴别值分别隶属于这些二进位位置的信号状态的可能组合。人们说：这一值被数量化了；这一值在其变化过程中一级一级地被鉴别出来。一个二进位位置可表示 $2^1 = 2$ 个值，二个二进位位置可表示 $2^2 = 4$ 个，3 个可表示 $2^3 = 8$ 个， n 个二进位位置可表示 2^n 个信号状态的可能组合。图 2·3 表示随着二进位位置数上升，分级数如何迅速增大。如果一个模拟信号为其额定值的 80%。

二进位位置数

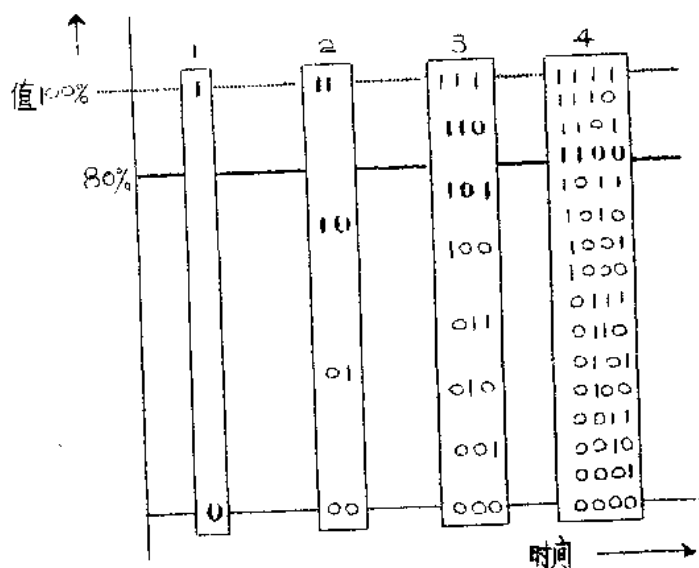


图 2.3 额定值的 80% 的模拟信号

鉴别可能性与二进位位置数的多少有关。

则借一个二进位位置只可以确定该信号比该二进位位置的开关元件的动作值较大或较小。用二个二进位位置已经可以供给这样一个信息：信号值位于其额定值的最后的 $1/3$ 范围内。使用三个二进位位置时这一范围限制到 $6/7$ ，使用四个的场合可达其额定值的 $12/15 = 80\%$ 。从图 2.3 中的各个组合间的垂直间隔可以看到可能的准确度的直线上升。与位置数 n 有关的分极数为：

$$\frac{1}{2^n - 1}$$

如果想表示出容差为 1% 的一个模拟值，则至少要用 7 个二进位位置，如果容差为 1‰ 则要用 10 个 ($2^7 = 128$; $2^{10} = 1024$)。显而易见，一个数字信号加工的准确度问题就是位置数的问题，因此基本上也就是材料消耗问题。

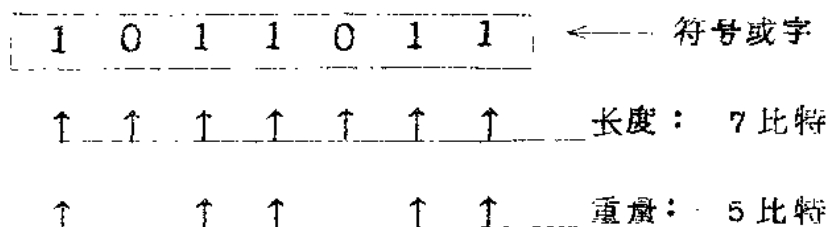


图 2.4 一个信息的数字表示

如图 2.4 中所示的例子表明，二进位信号的组合在技术术语上表示一个符号或字。一个字的长度是它拥有的二进位位置数或比特数。一个字的重量是指处于信号状态“1”中的二进位位置数。这些概念在使用上通常是极自由的。例如在数字计算机中，一个符号是由一定长度的二进位组合构成的，大多数场合中为 6 比特。一个字在这里具有更大的意义，并由许多符号组成（例如图 2.5 中一个字由 3 个符号构成）。关于这方面还应进一步解释一下另一个概念，即所谓“比太”（Byte）。这一概念是指数字计算机中由恒定长度——8 比特——组成的符号。

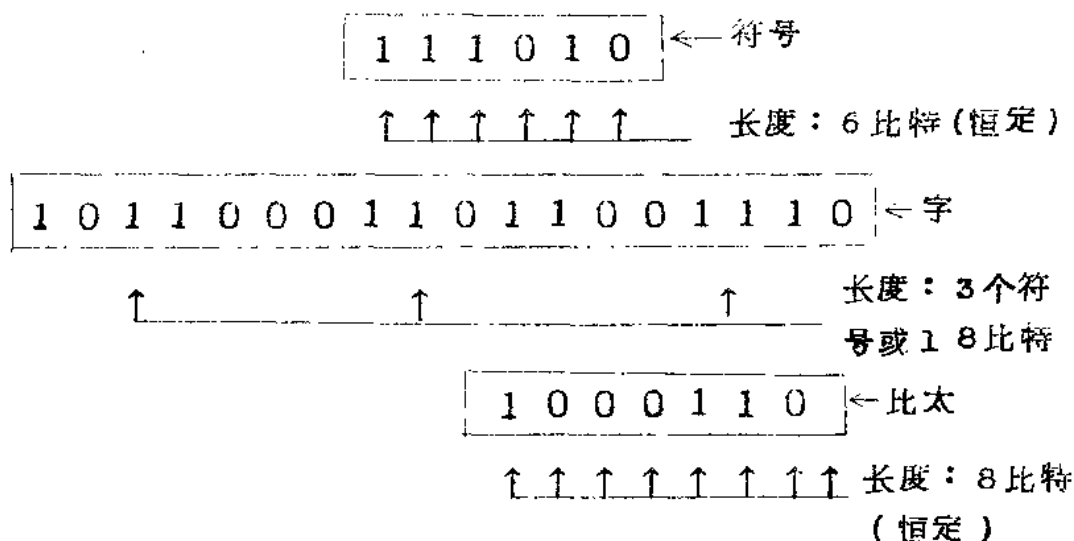


图 2.5 信息在数字计算机中的表示法

1-3 信息借二进位信号的表示法和编码：

信息理论的基本知识说明：所有信息，所有消息无论是那一种类型的都可以用二进位信号来表示。这里可区分为三种范围：

二进位值

模拟值

阿尔法数字符号（数目、字母、句号）

二进位值：

表示信息的最简单形式为利用二进位式工作的仪具的位置。这些仪具主要在间断运行状态下工作，可能只接通或只切断，例如采用继电器、接触器或功率开关等等。为了表示出其两个开关状态必须采用二进位信号。开关仪具的位置与信号状态的关系可自由选定，但一般采用如下的规定：

信号“1”→ 开关接通

信号“0”→ 开关切断

对二进位仪具来讲，连续工作的位置机构在这种情况下可以被计算：即在進行某个控制时只有其两个最终位置是起作用的。

在继电器式的线路技术中，二进位工作仪具进行控制时的“流入”是通过仪具的触点或同等功用的辅助触点（增多的接触点）的接通或切断状态来执行的。在无触点的控制中，只产生一个开关位置信号，为了表示出仪具的两个可能位置，该信号在需要“流入”的地方被送入电子电路的输入处。图 3·1 表示出这种技术的对比图，而且可看出基本的差别：在继电器式的电路技术中电流流过触点，而在无触点的技术中与此相反，一个电位形式的开关位置信号被平行地送到需要“流入”的地方。

信号位置 切断 接通
继电器式线路技术

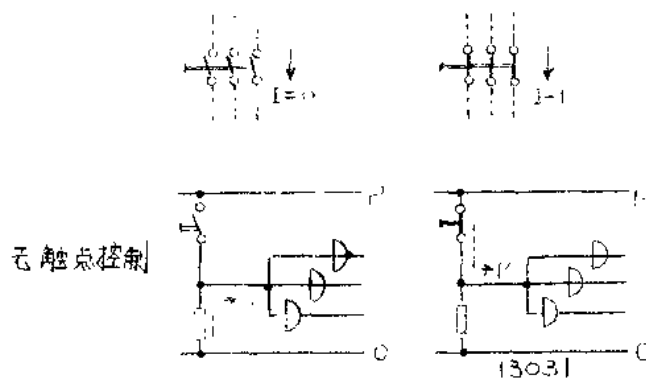


图 3.1 进行控制的二进位式工作仪具的“流入”

根据上述方案，开关位置用什么信号状态来表示的选定中包涵了一个简化措施，这在实用上应加以注意。根据逻辑的基本法则应选用以下的规定：

信号“1”→开关接通

信号“0”→开关未接通

刚才介绍的简化选定是在假定仪具准确地拥有二进位特性的前提下作出的，也就是说一个仪具如果不在接通位置，就势必在切断位置，反之亦然。在间断运行中工作的不少仪具就不能满足这一条件。例如高压电网中，隔离开关除了拥有“接通”和“切断”两个最终位置外，在驱动机构发生故障时还有一个中间位置，这就是故障位置，拥有这一位置对装置的运行安全来讲是极重要的。又如铁路的分轨器，不可武断地确信：它不在一位置上就势必在另一个位置上。仔细地研究一下，这些仪具具有这样的位置：“接通——故障位置——“切断”，也就是说具有三值特性；如果前述位置命名为+1、0和-1，则三值特性可用三变数逻辑的法则来解释。凡是要求较高的运行可靠性的场合可须要特别注意运用这一观点。如果某个控制的任务位置要求与这类仪具的所有两个位置准确相依，

則如图 3.2 中的一个高压隔离开关所示，前述两个位置也必须拥有两个开关位置信号。两信号状态组合表示出 4 个信息，其中“两个 1”的组合在回答的无错误状态中不应出现。这一条件可借开关位置信号对芯线短路等情况进行监护。

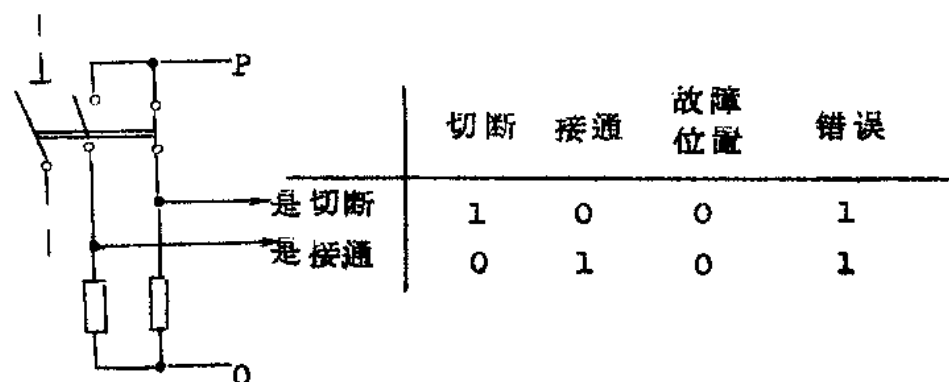


图 3.2 具有三值特性的仪具位置的测定

模拟量：为了用二进位信号来表示模拟量共有两种可能的方法：即增量表示法和数字表示法。

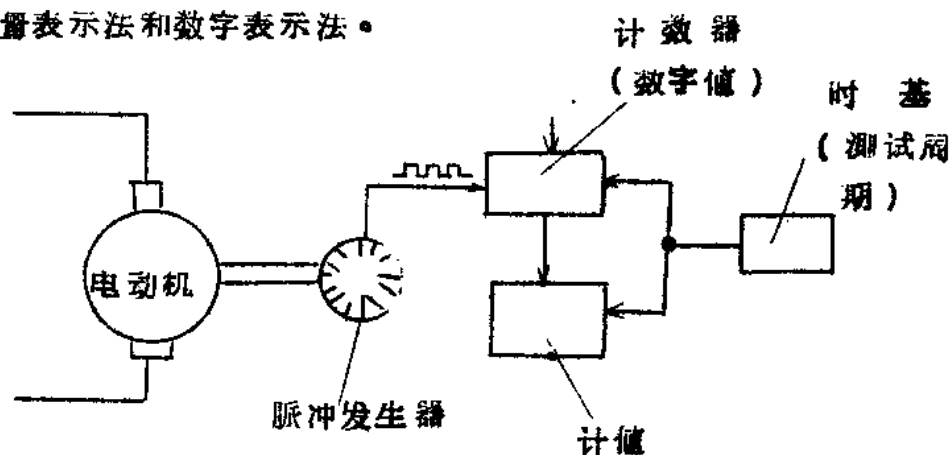


图 3.3 一个模拟量的增量表示法 (例：转速测量)

在增量表示法的情况下，利用了这样一个条件：不同的物理量可用成比例时频率来表示。这个频率的每个脉冲表示该量的某个一定分量即增量；各个分量积算在一起就获得总量。图 3.3 表示一个模拟量的增量表示法，即转速测量法。脉冲发生器借轴联接，脉

器根据旋轉运动的大小发出脈冲，每个脈冲的信息内容与一定的轉角相对应。在一只計数器中进行积算，而作为計数器讀数就是总轉角或軸的轉程。再加进時間因素，也就是说在一定的測試同期中进行考虑，由此获得单位時間內的轉数，即測試周期中的平均值。借一个成比例的頻率来表示物理量的增量表示法，准确地说来，不属于数字式信号加工的范疇，因为頻率与測量值彼此成比例的，也就是说通过某一比例彼此相連系的。而每个模拟的单元判据便是一个比例。只有通过計数器中的积算，待測量才获得数字式的表示。

对正个測量范围来讲，模拟量增量表示法的准确度主要与增量的大小有关，例如，为了表示正个范围，須計数 1000 脈冲，則准确度为 1%。如果为了进一步为該量进行加工，还須一个时基，則准确度又額外地与这样一个条件有关：即測試周期可以被保持到如何准确的程度。因此高度准确的增量法工作的測量装置可以使用

2 石英晶体稳定的标准脈冲发生器，該器与時間成比例的脈冲在一只能应答的計数器中进行計数下来。計数过程的开始和结束决定了測試周期。

在模拟量的純数字表示中产生这样一个任务：即令若干个二进位位置的信号状态的可能组合表示出一个量的各个值。这种表示法叫做电碼法。从一种表示形式轉变到另一种的过程叫做編碼。相反方向的做法叫譯碼。因为所有待表示的值系指我們的十进位計数制所以在解釋各个电碼前，先简单地介紹一下計数制。

举例来说，我們来研究 1965 这个年份数。这个数目根据意义和讀法看来，实际上是下列值的一个加法。

$$1000 + 900 + 60 + 5 = 1965$$

也可写成这样：

$$1 \cdot 10^3 + 9 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 = 1965$$

上面的写法明显地表示出我們十进位計数制的结构。人們分別授予各个数字 0……9 及基数 10 的降幂以一定的价（“重量”），这种价表示个、十、百、千等等。負幂在小数点后表示小于 1 的值，即 $1/10$ ， $1/100$ ， $1/1000$ 等。此时，一个数目的各个位的价是通过該数字在小数点前或后的位置来表示的。根据这一法則构成