

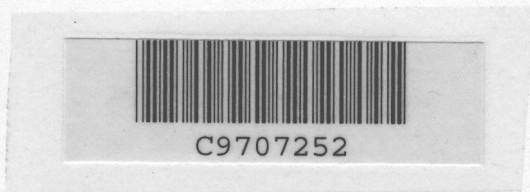


中华人民共和国国家标准

GB/T 16435.1—1996
IEC 870-3:1989

远动设备及系统 接口(电气特性)

Telecontrol equipment and systems
interfaces (electrical characteristics)



1996-06-17 发布

1997-07-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

1 范围	1
2 目的	1
3 信息类型	1
4 远动设备与过程设备之间的接口	3
5 远动设备与运行人员设备之间的接口	4
6 远动设备与通信子系统之间的接口	4
7 远动设备与其他数据处理设备之间的接口	6
附录 A 引用文献目录(参考件).....	19

中华人民共和国国家标准

远动设备及系统 接口(电气特性)

GB/T 16435.1—1996
IEC 870-3:1989

Telecontrol equipment and systems
interfaces(electrical characteristics)

本标准等同采用国际标准 IEC 870-3(1989-03)。

1 范围

本标准适用于对地理上广布的生产过程进行监视和控制,并以串行编码方式进行数据传输的远动设备及系统。

2 目的

本标准规定了下列设备之间共同界面处(见图 1)必须满足的电气接口特性(例如信号,阻抗等):

——运动设备和与之相连接的外部设备如:

- 过程设备(例如传感器,执行机构);
- 运行人员设备;

——运动设备和传输线路(通道)之间,此处“数据电路终接设备”(即 DCE-MODEM)与运动设备组成一个整体;或运动设备和“数据电路终接设备”之间,此处后者并不和运动设备组成一个整体;

——远动系统内设备的不同部分和其他数据处理设备之间。

这些接口应单独予以规定,与系统或其子系统的功能设计无关。

这部分信息仅与运行条件有关。

下列内容不在本标准之内:

- 外部电源和运动设备之间的接口;
- 逻辑接口和接口规约;
- 接口测试条件和步骤。

3 信息类型

提供接口的信息有两种基本类型:数字和模拟。该两类信息是以并行、串行或独立信号的形式通过接口传送。

这些信号和信息类型之间的关系举例见表 1。

每个这种信号都可用于输入或输出。输入是表明信息的信号已经在具体设备包括接口之外发生。反之,则为输出。

3.1 数字信息

数字信息用来表示不连续模式变化的特性状态。信息以并行或串行形式通过接口。

3.1.1 数字信息类型(举例)

3.1.1.1 单点信息

单点信息(见 IEV 371-02-07¹⁾)发自一个一比特的二进制信息源,例如具有两个确定状态的一个告警接点。该信息由一个独立的二进制信号提供给接口。

3.1.1.2 双点信息

两个比特的信息源,如断路器或隔离开关接点,表示了双点信息(见 IEV 371-02-08)。它们由一对二进制信号提供给接口。

由一对比特表示的两种状态是:01 和 10 表示两个确定状态(OFF/ON 和 ON/OFF);而 00 和 11 则表示两个不确定状态(OFF/OFF 和 ON/ON),指任何一个中间状态(见 IEV 371-02-09),或为一个故障状态(IEV 371-02-10),或为一个电路故障。

3.1.1.3 多点信息——编码信息

数字信息源需要的是编码信息(如变压器分接头位置,仪表读数和设定命令)。

信息可由相关信号以并行或串行形式传送。

3.1.2 数字信息的表示

数字信息由两个电平截然不同的单独的二进制信号来表示。

3.1.2.1 信号电平

信号电平可设定不同的范围(图 2):

——范围(1):标称范围

设备正常运行情况;

——范围(2):中间范围

在标称范围(1)的上下限之间的一个过渡范围,假如信号在该范围内持续长于预定时间,说明存在故障情况;

——范围(3):故障状态范围

异常运行情况可引起设备故障。假如信号电平超过上下损坏极限值,可引起一个持续故障。

为了保证设备正确连接,输出的标称范围应小于输入的标称范围。

3.1.2.2 信号持续时间

二进制信号的持续时间可分为两类:

a) 当二进制信号源控制有关两个离散的标称信号电平的持续时间时

例如:发电机投入运行=信号电平 H(高);发电机退出运行=信号电平 L(低);

b) 当二进制信息源状态变化触发一个脉冲信号时

该脉冲信号取两个标称电平之一并具有预先设定的时间。它用于表示增量和瞬间型信息源的特征。

例如:采集瞬变信息(见 IEV 371-02-11),或增量信息(见 IEV 371-02-06),或输出脉冲命令(见 IEV 371-03-04)。

3.1.3 信号的动态特性

这些特性均依据持续时间、恢复时间和转换时间来定义(图 3)。

3.1.4 技术指标

由第 4~7 章给出了二进制信号的技术指标,主要项目有:

——标称电平(电压或电流);

——信号发生回路的阻抗和位置(设备的入或出);

——脉冲形状(电平、转换时间、持续时间、极性、残余纹波);

——电隔离类型和干扰电压限值(串模²⁾、共模)。

1) IEV 371 见本标准的附录 A。

2) 串模又称差模,下同。

3.2 模拟信息

3.2.1 模拟信息的表示

模拟信号与在预定值之间变化的量有关。

例如：信号范围 $0\text{ mA}\sim 10\text{ mA}$ 可以表示一个可变的信号源在 $0\text{ kV}\sim 130\text{ kV}$ 范围以内。

3.2.2 单/双极性

有两类模拟信号：

——单极性

一个可变量只有一个极性(例如电压)。

信号量值仅采用一个极性

(例如 $0\text{ mA}\sim 5\text{ mA}$ 或 $4\text{ mA}\sim 20\text{ mA}$)；

——双极性

一个可变量可以采用正极或负极性(例如潮流)。

信号量值可以采用正极或负极性(例如 $-5\text{ mA}\sim +5\text{ mA}$)。

3.2.3 信号电平

模拟信号的量值可设定两个范围(图 4)：

——范围(1)：标称范围

设备正常运行情况，包括可能发生的过负荷运行；

——范围(2)：故障范围

异常运行情况可能会引起设备的故障。假如信号电平超过上、下损坏极限值时，就可能引起一个持续故障。

3.2.4 技术指标

由第 4~7 章给出了模拟信号的技术指标。主要项目有：

——范围限值(电压或电流)；

——负载阻抗(最大电流，最小电压)；

——电隔离类型和干扰电压限值(串模，共模)。

准确度和信号带宽(变化率)均不作规定，因为这些属于性能特征(IEC 870-4)。

4 运动设备与过程设备之间的接口

此接口是被控站中的运动设备与过程设备之间信息通过的界面(图 1)。

信息是用二进制或模拟信号来交换的。

信息从过程设备传递到运动设备为“输入”，信息在相反方向传送为“输出”。

需要考虑的信号有四类：

——二进制输入信号；

——二进制输出信号；

——模拟输入信号；

——模拟输出信号。

4.1 基本特性

以下信息涉及输入与输出。

二进制信号的标称电压和电流等级见表 2~表 4。

模拟信号的电流和电压的标称值见表 5。

二进制和模拟信号的干扰电压限值和绝缘要求见表 6 和表 7。

这些表中所示的电压限值表示，在此限值之内设备则：

a) 将继续正常运行(运行限值)；

b) 将不会被损坏(损坏限值)。

当输入和输出未与大地绝缘时,仅有串模电压可使用。

4.2 二进制输入信号

二进制输入信号可分为两大类:

a) 有源:信号的电源在远动设备之外。这些信号通常对远动设备表现为相对于公共回线的直流电压(图 5a);

b) 无源:信号的电源在远动设备内部。这些信号通常对远动设备表现为使接点打开或闭合有规定阻抗的回路(图 5b);

为了可靠运行,通过接点和负载的回路电流应予以规定。

二进制输入信号的技术指标由表 8 和表 9 中给出。

4.3 二进制输出信号

二进制输出信号可分为两大类,即:

a) 无源:信号的电源在远动设备之外,此时信号是由远动设备通过接点对规定阻抗的回路开或合给出(图 6a);

b) 有源:信号电源在远动设备内部(图 6b)。

二进制输出信号的技术指标由表 10 和表 11 中给出。

4.4 模拟输入信号

模拟信号从过程设备传送到远动设备,通常是由电压源或电流源产生(图 7a)。推荐使用电流源。

每个输入的扫描不应引起模拟信息的明显误差。特别是电流信号的输入电路阻抗值在扫描期间不应有变化。

模拟输入信号的技术指标由表 12 给出。

在使用无源模拟输入(即可变电阻)时,用户与制造商之间应协商一致。

4.5 模拟输出信号

模拟信号由远动设备传送到过程设备,通常是由电压源或电流源产生(图 7b)。推荐使用电流源。

模拟输出信号的技术指标由表 12 给出。

5 远动设备与运行人员设备之间的接口

此接口是信息通过运行人员设备和远动设备之间的界面。

运行人员设备根据信息传送通过接口至远动设备的信号交换的方式可分为两类:

A 类:信息传送利用二进制或模拟输入/输出信号。

诸如灯、开关、记录器和毫安表等设备为这一类的典型,此接口与第 4 章所述接口类似。

虽具有较低的精确等级,对干扰电压和绝缘要求也应采用相同的标准。

B 类:信息传送利用串行或并行数字传输通道。

诸如打印机、屏幕显示器等设备是这一类的典型。

比特串行传输通道通常应用的标准接口见 6.1 条所述。

并行数字接口与 7.2 条所述接口类似。

6 远动设备与通信子系统之间的接口

两种不同的接口为:

a) 数据电路终接设备(DCE)组装成为远动设备(DTE)的一个组成部分(见 6.2 条);

b) 不是一个组成部分(见 6.1 条)。

这里指出的是由于传输技术的相似性,用于远动系统的数据电路终接设备可以与用于其他数据传输系统的设备相同。

即使是专门用于远动系统的 DCE,其功能和电气性能也总是与采用 CCITT 建议标准化的通用 DCE 的特性相符。这就是下列条文参照相关的 CCITT 建议的原因。

6.1 远动设备(DTE)和数据电路终接设备(DCE)之间的接口

如数据电路终接设备不是作为远动设备的一个组成部分,则需要这种接口。

6.1.1 交换电路

根据 CCITT 建议,DTE 与 DCE 之间为二进制数据传送、控制和定时信号所须的互联电路称为“交换电路”。

远动设备和数据电路终接设备之间的交换电路按 CCITT 建议 V. 24 规定,必须是电路的一个子集。

下列电路通常用于远动系统:

a) 为发送远动数据

- 电路 103 “发送数据”
- 电路 102 或 102a “信号地线”或“公共回线”
- 电路 106 “DCE 准备发送”
- 电路 105 “请求发送”(例如站询问系统)
- 电路 113 或 114 “发送机信号码元定时”DTE 源或 DCE 源(仅用于同步数据传输系统);

b) 为接收远动数据

- 电路 104 “接收数据”
- 电路 102 或 102b “信号地线”或“公共回线”
- 电路 107 “数据设备作好准备”
- 电路 109 “数据通道接收线路信号检测器”
- 电路 110 “数据信号质量检测器”(任选,若信号质量检测由远动设备实现,则不需要)
- 电路 115 “接收机信号码元定时”(仅用于同步数据传输系统)。

对特殊要求,可使用由 CCITT 建议 V. 24 规定的其他交换电路。

由用户和制造商商定,远动设备应适应这些功能。

应避免采用不同于 CCITT 建议 V. 24 规定的交换电路。

6.1.2 电气特性

远动设备(DTE)和数据电路终接设备(DCE)之间接口的电气特性规定如下:

- a) DCE 如用分立元件技术完成,不平衡双电流交换电路,采用 CCITT 建议 V. 28;
- b) DCE 如用集成电路技术完成,不平衡双电流交换电路,采用 CCITT 建议 V. 10;
- c) DCE 如用集成电路技术完成,平衡双电流交换电路,采用 CCITT 建议 V. 11。

上述建议规定了开路电压和在交换点处与电源和负载相关的电阻及阻抗,信号电平,DTE 与 DCE 间电缆的特性,DTE 和 DCE 间的最大数据传输速度和距离,可从前述资料确定。

作为指导意见,DTE 与 DCE 间的最大允许距离与有关的传输速度在表 13 中给出。

应该指出,在远动系统中 DTE 和 DCE(见 CCITT 建议 V. 28 或 V. 10)间常采用不平衡交换电路,而平衡电路仅用于强干扰情况。

6.1.3 机械连接(连接件)

通常远动系统只需要 CCITT 建议 V. 24 交换电路的整集中一个很小的子集,因此,DTE 与 DCE 间的接线总是应由用户与制造商商定。在使用标准的 CCITT 调制解调器时,必须选用相应的连接件。

表 14 出示了 CCITT 建议的功能与电气特性和 ISO 标准中的机械连接之间的关系。

表 14 还给出了对应的美国 EIA¹⁾标准。

6.2 数据电路终接设备和传输线路之间的接口

这个接口总是应由用户与制造商商定,通常应符合关于二进制串行数据传输的有关 CCITT 建议(见 CCITT 建议系列 R 和 V)。

如果使用租用线路或有关当局有专门规定的线路,诸如无线电或电力线载波(PLC),有关的国家通信当局的规章应予考虑。

6.2.1 传输特性

传输速度,通道分配和传输参数必须符合相应的 CCITT 建议。

对低速报文传输,上述特性自 CCITT 建议的 R 系列,可采用专用通道分配方案使有效传输通道得到更好使用。

对中速和高速传输,关于模拟传输,其特性应符合 CCITT 建议 V 系列,当使用数字传输时应符合 CCITT 建议 X 系列。

6.2.2 电气特性

电气特性(信号电平,输入和输出阻抗等)应符合:

- 通过租用线路传输数据为相应的 CCITT 建议和/或当地规定;
- 通过电力线载波传输数据为 IEC 495;
- 通过无线电微波链路传输数据为相应的 CCIR 建议。

7 远动设备与其他数据处理设备之间的接口

此接口是控制站和/或被控站的远动处理机和其他数据处理设备传递信息的界面(图 1)。

数据处理设备通常通过串行或并行数字接口连接。

7.1 串行接口

串行接口与 6.1 中所述接口相似,并采用相同的标准。

其他接口(如电流环)亦能采用但须由用户与制造商商定。

物理、电气和功能的技术指标应由下列主要参数确定:

- 导线的数量(二线或四线)和性能;
- 单或双电流环;
- 标称、最小和最大电流;
- 电压源的值和位置;
- 发送机和接收机上的残压;
- 电气隔离;
- 处理机间的距离;
- 传输速度与规约。

7.2 并行接口

当远动设备与数据处理设备彼此距离很近时,对高传输速度的要求,用并行连接通信可以更为有效。

此时有许多可能的连接方法,但都取决于处理机内可用的设施。

采用的标准如 IEC 625,但这种类型的接口通常应由用户与制造商商定。

应规定的物理、电气和功能的技术指标举例如下:

1) EIA 美国电子工业协会,其中 RS 为其推荐标准。

正文中引用的其他文献见本标准的附录 A。

- 物理接口的定义；
- 电平；
- 电隔离和电源的位置；
- 传输速度和规约；
- 目前标准通信软件的版本。

表 1 信号与信息类型间关系举例

信号类型	信号模式	信息类型
数字	单点或双点	——告警 ——断路器和隔离开关位置 ——电能表 ——开关命令
	多点 (并行码) 多点 (比特串行码)	——变压器 ——被测量 ——设定命令 ——专用编码数据
模拟	连续变化	——被测量 ——设定值

表 2 二进制信号标称电压(U_n)

	直流电压	交流电压
	V	V
推荐值	12	—
	24	—
	48	—
	60	—
非推荐值	5	24
	110	48
	220	110
		220

注：无源二进制输入，标称电压(U_n)可由用户和制造商商定。

表 3 二进制输入信号电流分级

电流分级	二进制输入信号 直流和交流电流 mA	
	最小	最大
1 级	1	5
2 级	5	10
3 级	10	50
4 级	50	—

注：制造商应说明标称电压(U_n)下有效电流，并附允许电压偏差影响。

表 4 二进制输出信号电流分级

电流分级	二进制输出信号			
	直流电流		交流电流	
	A		A	
	最小	最大	最小	最大
1 级	—	0.1	—	0.2
2 级	0.05	0.5	0.1	1
3 级	0.1	1	0.2	2
4 级	0.25	2.5	0.5	5

注

- 1 制造商应说明标称电压(U_n)下有效电流,并附允许电压偏差影响。
- 2 上述分级的范围可用外部插入设备按要求予以扩充。

表 5 模拟信号标称值

	电流源 mA	电压源 V
推荐值	0~5	—
	0~10	—
	4~20	—
	±5	—
	±10	—
非推荐值	0~1	0~1
	1~2.5	0~5
	0~20	0~10
	±1	±1
	±2.5	±5
	±20	±10

注：纹波必须按协议考虑。

表 6 二进制信号干扰电压限值 and 绝缘要求

	串模	共模
运行限值	• 电源频率标称电压 10%峰-峰 • 0.2 kV OSC¹⁾ • 0.3 kV IMP¹⁾	• 25 V a.c. • 65 V d.c. • 0.3 kV OSC¹⁾ • 0.5 kV IMP¹⁾
1 级损坏限值	• +200%U_n d.c.⁴⁾ • -125%U_n d.c.²⁾ • 200%U_n a.c.⁴⁾ • 0.3 kV OSC¹⁾ • 0.5 kV IMP¹⁾	• 0.5 kV P.F.¹⁾ • 0.5 kV OSC¹⁾ • 1.0 kV IMP¹⁾
2 级损坏限值	• +200%U_n d.c.⁴⁾ • -125%U_n d.c.²⁾ • 200%U_n a.c.⁴⁾ • 0.5 kV OSC¹⁾ • 1.0 kV IMP¹⁾	• 0.5 kV P.F.¹⁾ • 1.0 kV OSC¹⁾ • 2.5 kV IMP¹⁾

续表 6

	串模	共模
3 级损坏限值	• $+200\%U_n$ d. c. ⁴⁾ • $-125\%U_n$ d. c. ²⁾ • $200\%U_n$ a. c. ⁴⁾ • 1.0 kV OSC¹⁾ • 2.5 kV IMP¹⁾	• 2.5 kV P. F. ¹⁾ • 2.5 kV OSC¹⁾ • 5.0 kV IMP¹⁾
输入或输出 对地绝缘	—	a) 最小 1 MΩ(加 500 V) ³⁾ b) 最小 10 MΩ(加 500 V) ³⁾ c) 最小 100 MΩ(加 500 V) ³⁾

注：1) P. F. = 电源频率(50/60 Hz)(见 IEC 255-4)

OSC=阻尼振荡波形(见 IEC 255-4)

IMP=高压单脉冲(见 IEC 255-4)；

2) 设备需耐压至少 1 min 不损坏；

3) 绝缘 a)正常应用，绝缘 b)和 c)特殊应用；

4) 设备需耐压至少 1 s 不损坏。

表 7 模拟信号干扰电压限值和绝缘要求

	串模	共模
1 级损坏限值	± 50 mA d. c. ¹⁾ ± 24 V d. c. ¹⁾ 0.2 kV OSC²⁾ 0.3 kV IMP²⁾	25 V a. c. 65 V d. c. 1.0 kV OSC²⁾ 2.0 kV IMP²⁾
2 级损坏限值	± 50 mA d. c. ¹⁾ ± 24 V d. c. ¹⁾ 0.5 kV OSC²⁾ 1.0 kV IMP²⁾	± 0.5 kV d. c. 0.5 kV P. F. ²⁾ 1 kV OSC²⁾ 2 kV IMP²⁾
输入或输出 对地绝缘	—	a) 最小 1 MΩ(加 500 V) ³⁾ b) 最小 10 MΩ(加 500 V) ³⁾ c) 最小 100 MΩ(加 500 V) ³⁾

注：运行限值，见 IEC 870-4，因为精度、运行限值和设备性能相互有关。

1) 要求设备耐上述电压、电流至少 1 min 不损坏；

2) P. F. = 电源频率(50/60 Hz，见 IEC 255-4)

OSC=阻尼振荡波形(见 IEC 255-4)

IMP=高压单脉冲(见 IEC 255-4)；

3) 绝缘 a)正常应用；绝缘 b)和 c)特殊应用。

表 8 有源二进制输入信号(见图 5a)

参数	数值	备注
低电平信号(L) (见图 2)	最小: -5% 标称: 0% 最大: +15% 最大电流: 0.2 mA	信号范围包括电源频率下的纹波 U_n : 见表 2
高电平信号(H) (见图 2)	最小: +75% 标称: +100% 最大: +125% 电流分级见表 3	
持续时间(见图 3)	最小: 10 ms (特殊应用时最小为 3 ms)	—
恢复时间(见图 3)	最小: 10 ms (特殊应用时最小为 3 ms)	—
转换时间 H→L 和 L→H(见图 3)	最大: 8 ms (特殊应用时最大为 1 ms)	见 IEC 870-4

表 9 无源二进制输入信号(见图 5b)

参数	数值	备注
开路	阻抗 最小: 50 kΩ 标称: ∞ Ω 最大电流: 在 125% U_n 情况下为 0.2 mA	U_n 见表 2
闭路	阻抗 标称: 0 Ω 标称: 150 Ω 电流分级见表 3	
持续时间(见图 3)	最小: 10 ms (特殊应用时最小为 3 ms)	—
恢复时间(见图 3)	最小: 10 ms (特殊应用时最小为 3 ms)	—
转换时间 H→L 和 L→H (见图 3)	最大: 8 ms (特殊应用时最大为 1 ms)	见 IEC 870-4

表 10 无源二进制输出信号(见图 6a)

参数	数值	备注
开路	阻抗 最小:50 kΩ 标称:∞ Ω } 标称电压(U_n)时	U_n 见表 2
	最大电流:在 125% U_n 情况下为 0.2 mA	
闭路	阻抗 标称:0 Ω 标称:0.05 U_n/I_{max}	U_n 见表 2 I_{max} 见表 4
	电流分级见表 4	
持续时间(见图 3)	最小:10 ms (特殊应用时最小为 3 ms)	—
恢复时间(见图 3)	最小:10 ms (特殊应用时最小为 3 ms)	—
转换时间 H→L 和 L→H (见图 3)	最大:8 ms (特殊应用时最大为 1 ms)	见 IEC 870-4

表 11 有源二进制输出信号(见图 6b)

参数	数值	备注
低电平信号(L) (见图 2)	最小:0% 标称:0% 最大:+10% } 标称电压(U_n)的百分数	信号范围包括电源频率下的纹波 U_n : 见表 2
	最大电流:0.2 mA	
高电平信号(H) (见图 2)	最小:+80% 标称:+100% 最大:+120% } 标称电压(U_n)的百分数	
	电流分级见表 4	
持续时间(见图 3)	最小:10 ms (特殊应用时最小为 3 ms)	—
恢复时间(见图 3)	最小:10 ms (特殊应用时最小为 3 ms)	—
转换时间 H→L 和 L→H (见图 3)	最大:8 ms (特殊应用时最大为 1 ms)	见 IEC 870-4

表 12 模拟输入和输出信号(见图 7)

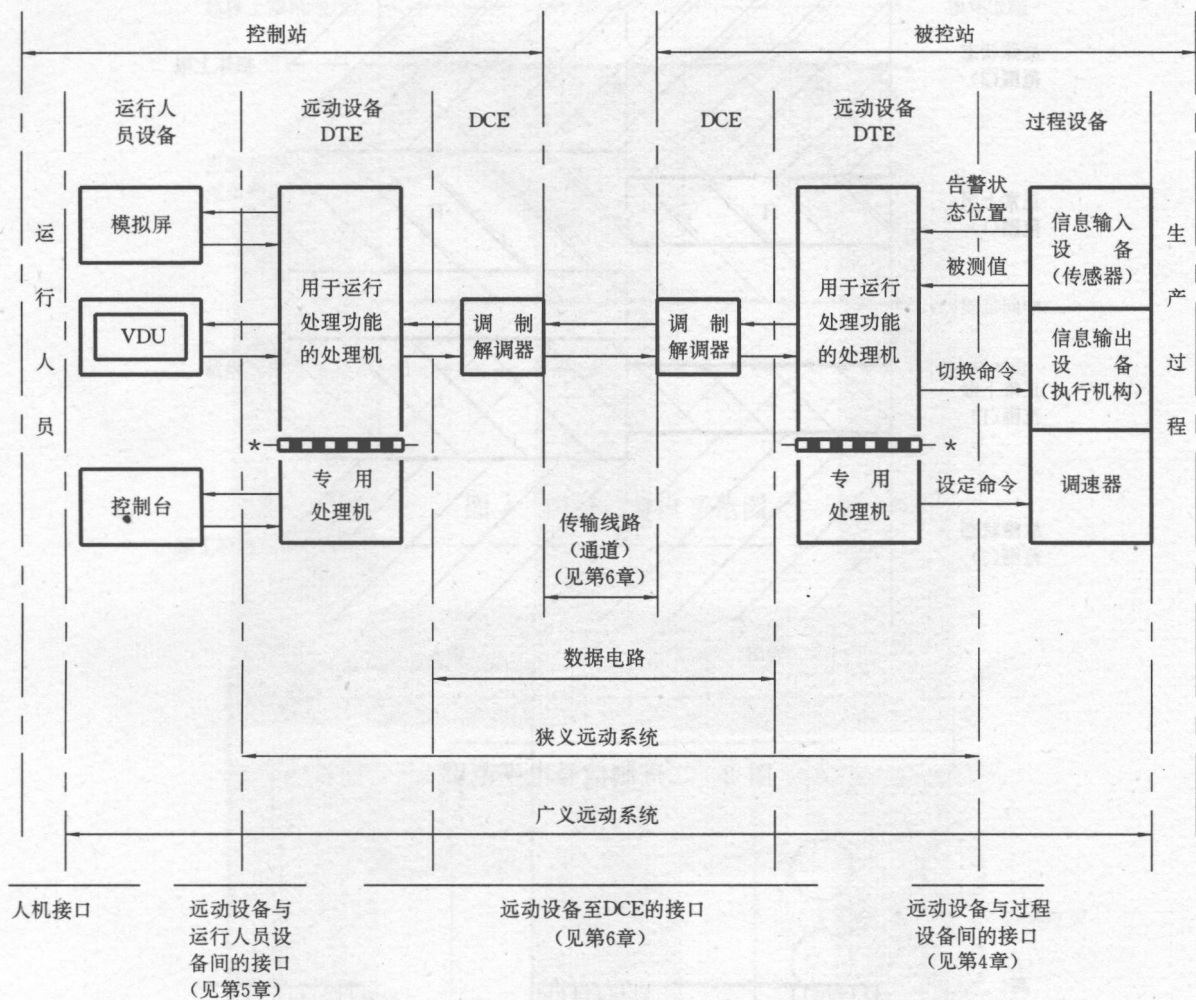
参数	数值	备注
标称范围	见表 5	见图 4 标称范围包括运行过负荷
过负荷故障范围	每一数值超过标称范围	见图 4
输出电流信号 最大负荷阻抗	$\frac{10\text{ V}}{\text{标称值(mA)}}(\text{k}\Omega)$	—
输入电流信号 最大负荷阻抗	$\frac{5\text{ V}}{\text{标称值(mA)}}(\text{k}\Omega)$	—
电压信号 最小负荷阻抗	200 k Ω /V	—

表 13 物理距离(DCE/DTE)和最大传输速度之间的关系

CCITT 建议	距离 m	最大传输速度 kbit/s
V. 28	15	20
V. 10	1 000	1
	100	10
	10	100
V. 11	1 000	10
	100	100
	10	1 000

表 14 关于 DTE-DCE 接口的 CCITT、ISO 和 EIA 建议/标准

CCITT		ISO	EIA		
功能	电气特性	连接	功能	电气特性	连接
V. 24	V. 28	ISO 2110 (25 针)	RS 232C	RS 232C	RS 232C
V. 24	V. 10	ISO 4902 (37 针)	RS 449	RS 423A	RS 449
V. 24	V. 11	ISO 4902 (37 针)	RS 449	RS 422A	RS 449



VDU: 屏幕显示器

DCE: 数据电路终接设备

DTE: 数据终端设备

* 远动处理机与专用处理机或其他数据处理设备如打印机的可选接口。

图 1 典型远动系统模块间的接口

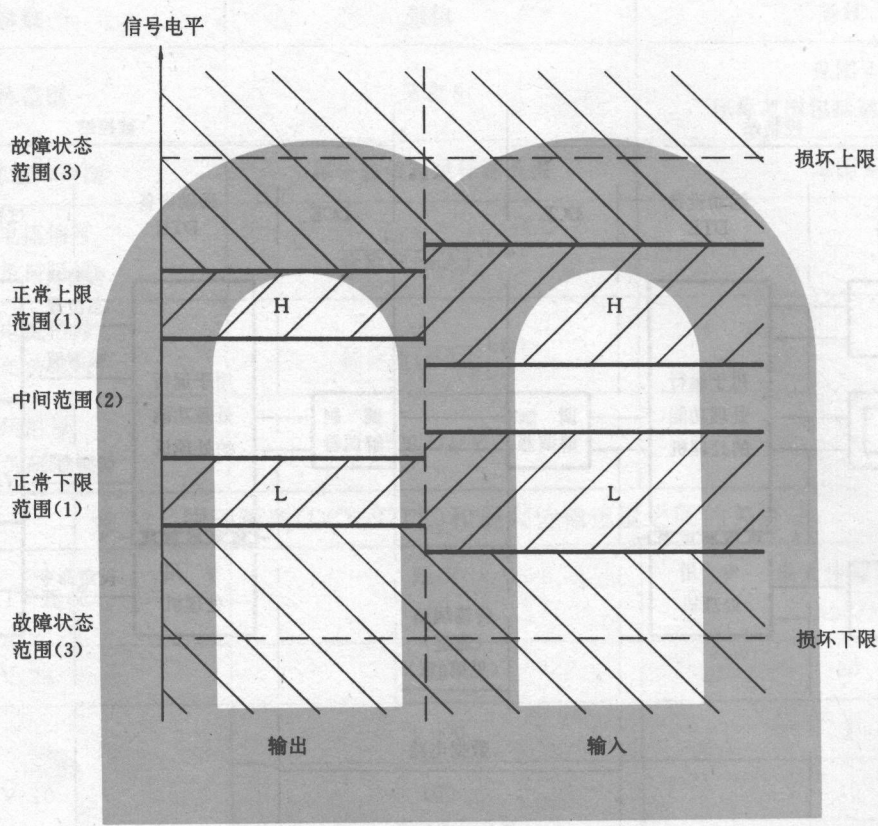


图 2 二进制信号电平范围

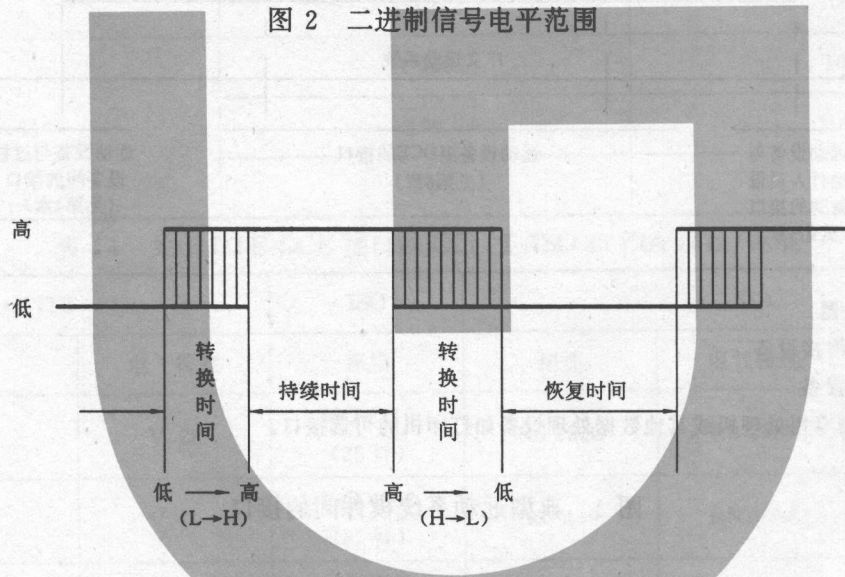


图 3 二进制信号参数

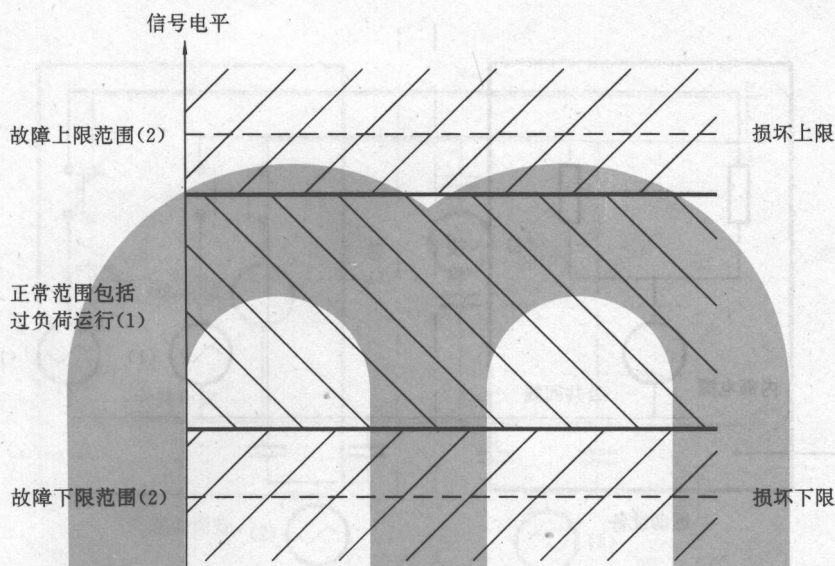


图 4 模拟信号电平范围

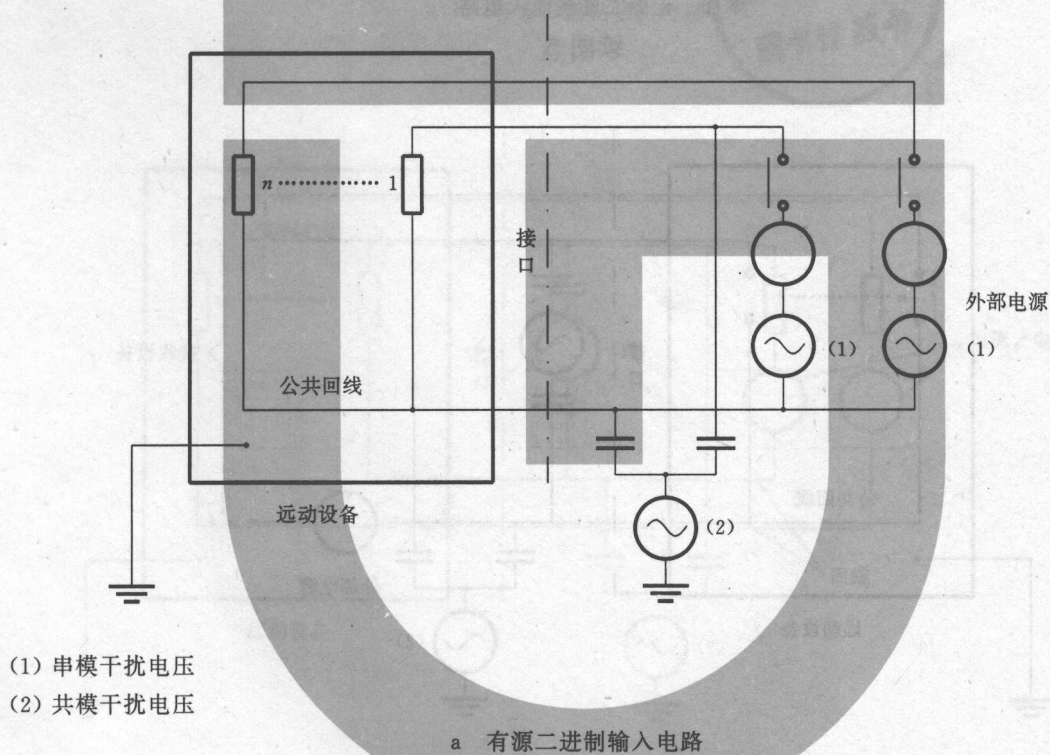


图 5 二进制输入电路