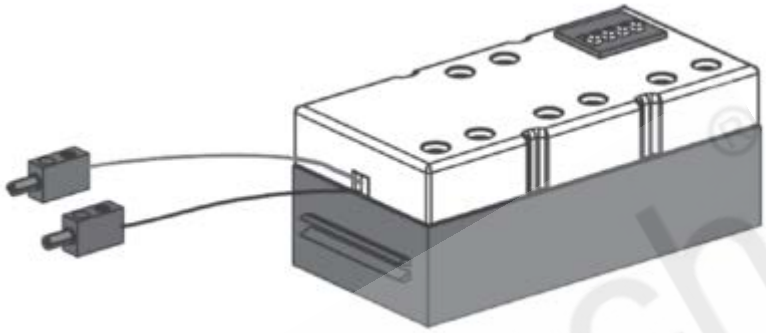
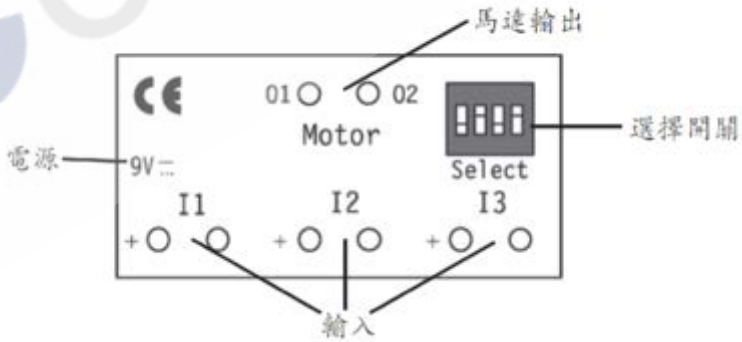
fischertechnik

E-Tec 模块基本介绍



我们不能像使用 ROBOTX 控制器一样给 E-Tec 模块编写程序，但是 E-Tec 模块内部已经存储了 4 个不同的程序，我们可以根据需要，改变模块上的 4 个选择开关（slide switch）来进行程序选择，在此之前，我们先对 E-Tec 模块有个整体认识：



电源（Power Supply）

E-Tec 模块需要慧鱼的 9V 电源供电，接线时需要注意正负极（红色 = 正极）。如果模块供电正常，绿色 LED 灯会亮（启动时会短暂闪烁）。

输入端（Inputs）I1-I3

连接慧鱼传感器，传感器把信号传输到 E-Tec 模块，可以连接的传感器包括：按钮开关（pushbutton）、磁感应传感器（magnetic sensor）和光敏晶体管（phototransistor）。

输入端技术资料：直流 9V，转换阈值（switchingthreshold）为 4V，在此数值之上，按钮开关被识别为按下（以 1 代表），数值之下被识别为没有按下（以 0 代表）。

马达输出（Output Motor）

可以把马达、灯泡或蜂鸣器连接到 O1 及 O2 两个接口，输出端的连接方式（灯泡开关）取决于选择了哪个程序和输入端的条件（如按钮开关是按下还是没有按下）。

输出端技术资料：电压 9V，常规电流 250mA；短暂电流：500mA；能抗短路。

选择开关（slide switch）1-4

这 4 个 DIP 开关的位置决定模块的功能，在拼装手册内可以找到没个模型正确的开关位置。对于每个开关有：开 ON（上方）和关 OFF（下方）两个位置。

E-Tec 使用注意事项

E-Tec 模块是在通电后才读取要运行的程序，因此，需要先选择想运行的程序，将 4 个 DIP 开关调到需要的位置，然后才可以接上电源。

E-Tec 模块功能

功能简介：

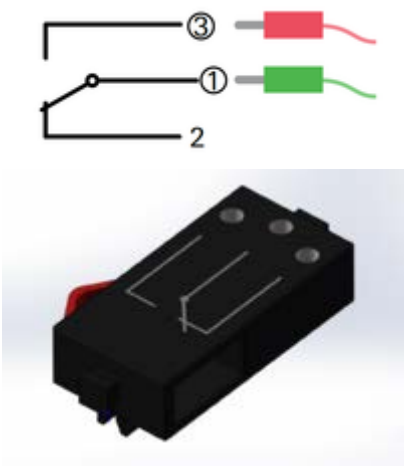
1、 只要 DIP4 处于“关 OFF”的位置，DIP1、DIP2、DIP3 只起到通断开关的作用；

2、 当 DIP4 处于“开 ON”的位置，同时 DIP3 处于“关 OFF”的位置，这时 DIP1 和 DIP2 开关有 4 种搭配方式，对应 4 个不同的编写好的程序；

3、 当 DIP3 和 DIP4 同时处于“开 ON”位置时，这时 DIP1 和 DIP2 开关有 4 种搭配方式，对应 4 个不同的逻辑电路。

具体功能介绍：

1、DIP4 关（OFF）



这里举个例子来说明 DIP4 处于 OFF 时的功能。

DIP1、DIP2、DIP3 开关分别对应 I1、I2、I3 输入端，并以此控制 O1 和 O2 两个输出端口，以迷你马达为例，将其两端通过导线分别接到 O1 与 O2 端口，I1、I2 和 I3 分别接三个按钮开关，同时都以通电开关使用（接开关上 1,3 端口）：

这时的 DIP1、DIP2、DIP3 开关如果处于 OFF 状态，按下 I1 或 I2 瞬间，马达运转，但是旋转方向不同，按下 I3 瞬间，马达停止；如果将 DIP1 开关调为 ON 状态，动作状态基本相同。

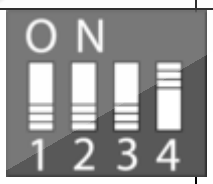
但是细心观察后会发现，DIP1、DIP2、DIP3 开关处于 OFF 状态时，I1、I2、I3 捕捉开关瞬间按下状态，是开关接通的瞬间，也就是上升沿信号；DIP1、DIP2、DIP3 开关处于 ON 状态时，I1、I2、I3 捕捉开关瞬间松开状态，是开关断开的瞬间，也就是下降沿信号。

如果将将开关接法以断电开关使用（接开关上 1,2 端口），DIP1、DIP2、DIP3 开关处于 OFF 状态时，I1、I2、I3 捕捉开关瞬间松开状态，是开关断开的瞬间，也就是上升沿信号；DIP1、DIP2、DIP3 开关处于 ON 状态时，I1、I2、I3 捕捉开关瞬间按下状态，是开关接通的瞬间，也就是下降沿信号。

总结各种实验结构后发现，DIP4 处于 OFF 状态时，DIP1、DIP2、DIP3 开关处于 OFF 状态时，I1、I2、I3 捕捉上升沿信号；DIP1、DIP2、DIP3 开关处于 ON 状态时，I1、I2、I3 捕捉下降沿信号。

2、DIP4 开（ON），DIP3 关（OFF）

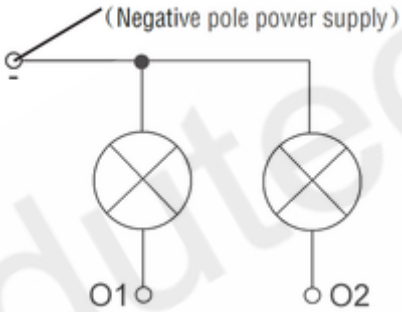
这时 DIP1 和 DIP2 开关的状态有 4 种组合，分别对应电子技术组合包中的 4 种模型的固定程序，具体对应关系如下表：

DIP1 状态	DIP2 状态	DIP 开关图	对应模型	功能
OFF	OFF		手烘干器	当 I1 受干扰，马达向左转动 7 秒，然后停止。
ON	OFF		报警设备	当 I1 受干扰，蜂鸣器会发出间断的声音。当 I1 已被重置好，可按下 I3 来关闭蜂鸣器。可以通过 I2 来变更蜂鸣器发声的频率。
OFF	ON		车库门，停车房栅栏	首先，栅栏关闭（马达向右转）。如果在 60 秒内没有遇到末端开关，或是有其他错误出现，LED 会快速闪动（干涉模式）。纠正方法：把电源关上在开启。

				打开栅栏，需按下 I1（马达向左转）；关闭栅栏，需按下 I2（马达向右转）。（即光栅再受干扰后重新连接）关闭的栅栏要先被打开，才能关闭，反之亦然
ON	ON		交替闪动灯泡	功能如下。

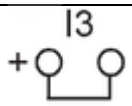
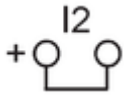
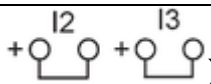
交替闪动灯泡

把两个灯泡的其中一极分别连接到 O1 及 O2，另一端则连接到地线或电源的负极。



当把 E-Tec 模块接上电源，两个灯泡都会闪动。

如果连接 I1-I3 输入端，即直接用电线把输入端的两个接口连接在一起，就可以改变灯泡闪动的方式。

连接的输入端	闪动
无	灯光快速交替闪动，闪烁有规律
I3 	灯光快速交替闪动，闪烁没有规律
I2 	灯光慢慢交替闪动，闪烁有规律
I2 + I3  】】 }	灯光慢慢交替闪动，闪烁没有规律

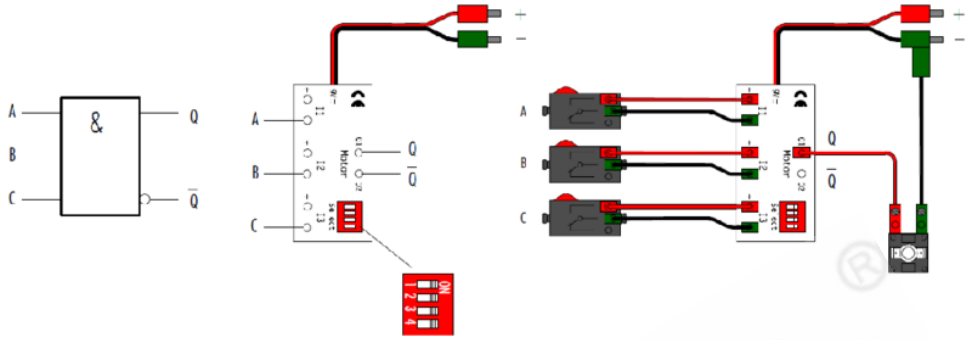
3、DIP3 开（ON），DIP4 开（ON）

这时 DIP1 和 DIP2 开关的状态有 4 种组合，分别对应 4 种简单逻辑电路：逻辑 AND

功能，逻辑 OR 功能，D 触发器，单稳态触发器。

3.1、逻辑 AND 功能

DIP1 开（ON），DIP2 开（ON），这时，输入 A，B 和 C（I1，I2 和 I3）是逻辑 AND 关系，结果是 O1 端输出，O2 是 O1 的反向信号。具体原理图，E-Tec 模块选择图，测试电路依次如下图：

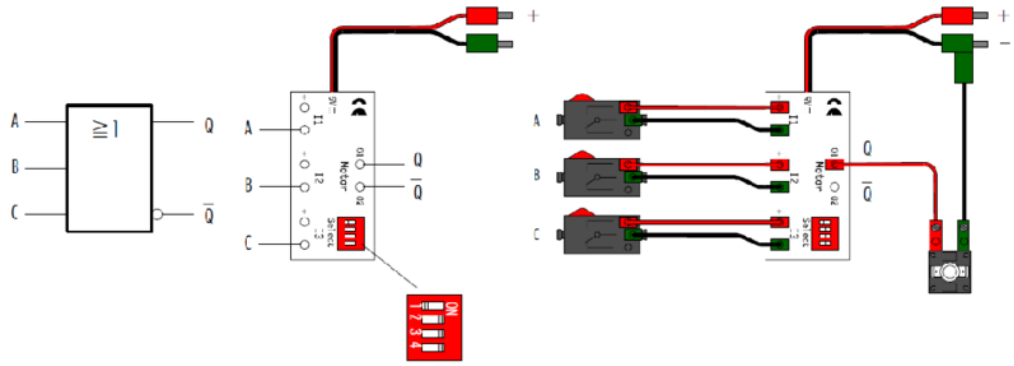


AND 数值表

A	B	C	Q	Q
0	0	0	0	1
1	0	0	0	1
0	1	0	0	1
0	0	1	0	1
1	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	1	0	1
1	1	1	1	0

3.2、逻辑 OR 功能

DIP1 开（OFF），DIP2 开（ON），这时，输入 A，B 和 C（I1，I2 和 I3）是逻辑 OR 关系，结果是 O1 端输出，O2 是 O1 的反向信号。具体原理图，E-Tec 模块选择图，测试电路依次如下图：

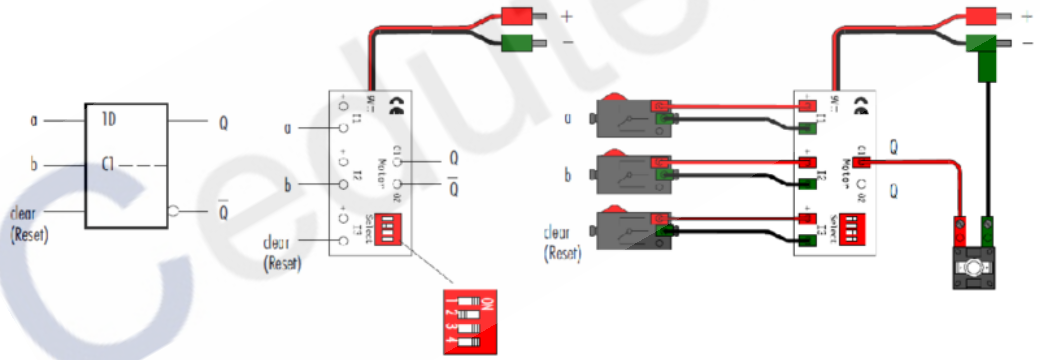


OR 数值表

A	B	C	Q	Q
0	0	0	0	1
1	0	0	1	0
0	1	0	1	0
0	0	1	1	0
1	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	1	1	0
1	1	1	1	0

3.3、D 触发器

DIP1 开（ON），DIP2 开（OFF），这时，E-Tec 作为 D 触发器，I2 用作 0 – 1 跳变的上升沿信号，I1 作为触发器的 D 端，I3 作为重置端。具体原理图，E-Tec 模块选择图，测试电路依次如下图：



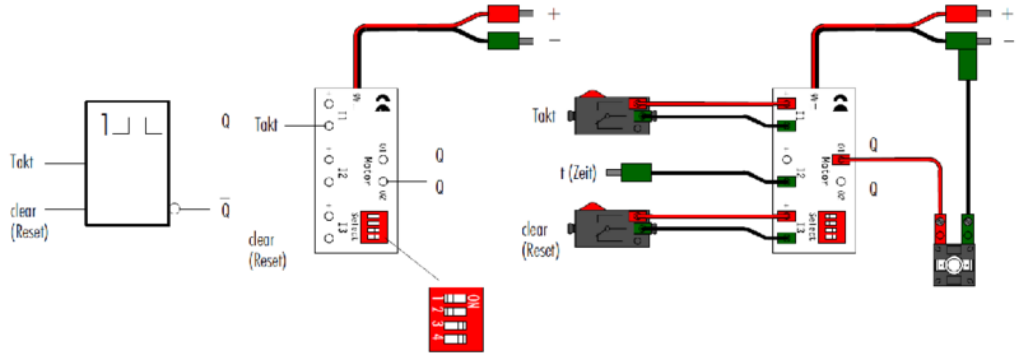
测试结果与结论：

如测试电路图连接后（注意 3 个开关均作为断电开关使用），按下并松开 b 开关时，灯亮，此时再对开关 b 操作工作状态不变。这时，若持续按下 a 并保持，再次按下并松开 b 开关后，灯灭，灯的状态可以通过按下 Reset 开关复位。

通过实验结果，可以总结出 D 触发器的状态在 CP（本实验中的 b 开关）上升沿到来时进行翻转，并且根据上升沿到来前 D（本实验中的 a 开关）的状态变化，所以 D 触发器也称为“跟随触发器”。

3.4 单稳态触发器

DIP1 开（OFF），DIP2 开（OFF），这时，E-Tec 作为单稳态触发器，属于非重触发的单稳态触发器，I2 用于设置暂稳态持续时间，I1 作为触发脉冲端，I3 作为重置端。具体原理图，E-Tec 模块选择图，测试电路依次如下图：



使用方法：

a、如图 I2 端不进行任何连接，按下并松开 Take 开关（I1），灯亮，持续时间 2s，按下 clear 开关（I3）可以立刻熄灭灯，在此 2s 内再次按下 Take 开关灯不会亮；

b、 I2 端连接到电源正极（9V），按下并松开 Take 开关（I1），灯亮，持续时间 4s，按下 clear 开关（I3）可以立刻熄灭灯，在此 4s 内再次按下 Take 开关灯不会亮；

c、I2 端连接到 O1 端，按下并松开 Take 开关（I1），灯亮，持续时间 10s，按下 clear 开关（I3）可以立刻熄灭灯，在此 10s 内再次按下 Take 开关灯不会亮；

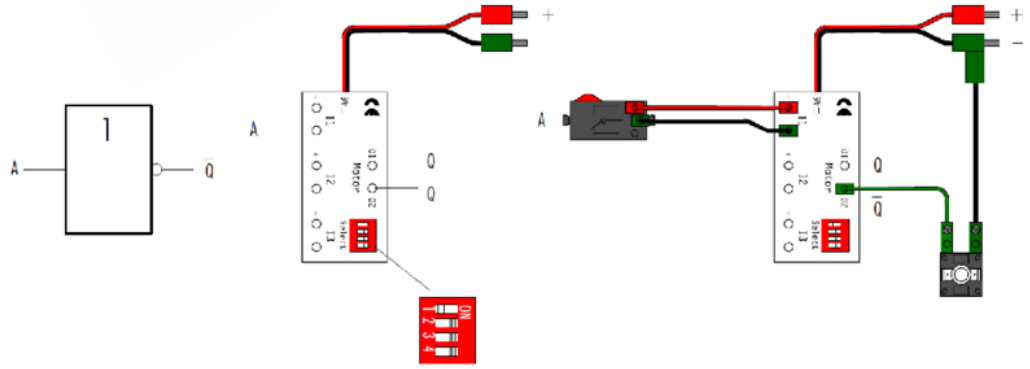
d、 I2 端连接到 O2 端，按下并松开 Take 开关（I1），灯亮，持续时间 20s，按下 clear 开关（I3）可以立刻熄灭灯，在此 20s 内再次按下 Take 开关灯不会亮；

注：以上每次改变 I2 的连接端口时，需要断开电源连接，接好后通电使用。

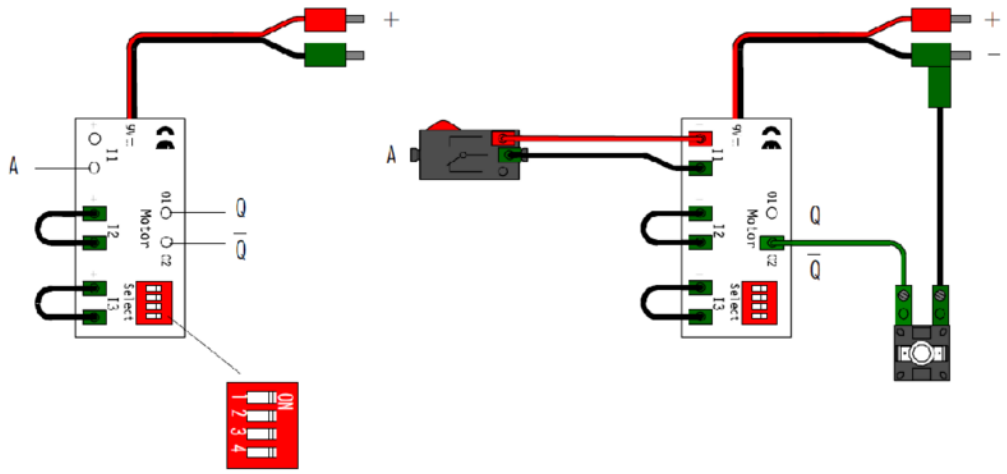
通过 I2 端口不同的连接方式，可以改变单稳态触发器的暂稳态持续时间。

3.5 逻辑非功能

逻辑非功能可以通过 E-Tec 的与功能、或功能实现，通过与功能实现时，如果以 I1 作为功能开关，I2、I3 要进行短接；通过或功能实现时，如果以 I1 作为功能开关，I2、I3 随意处理，具体实现方式如图：



辑非功能原理图，E-Tec 模块选择图（选用逻辑或功能），测试电路图



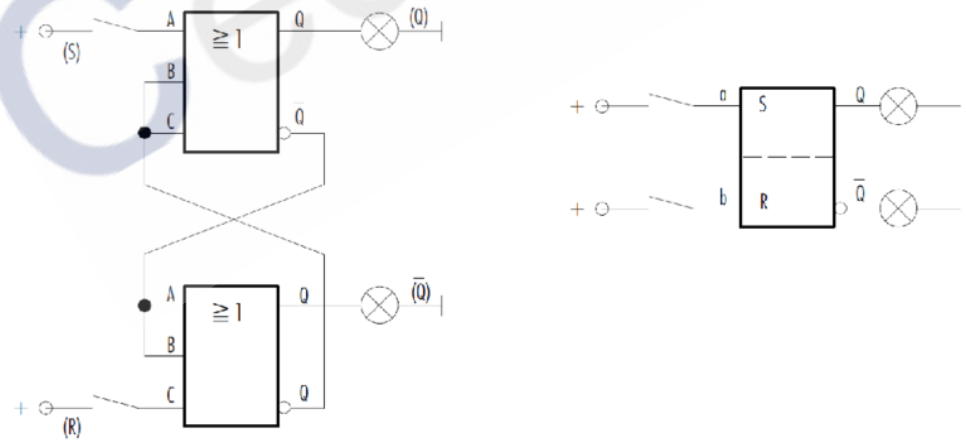
E-Tec 模块选择图（选用逻辑与功能），测试电路图

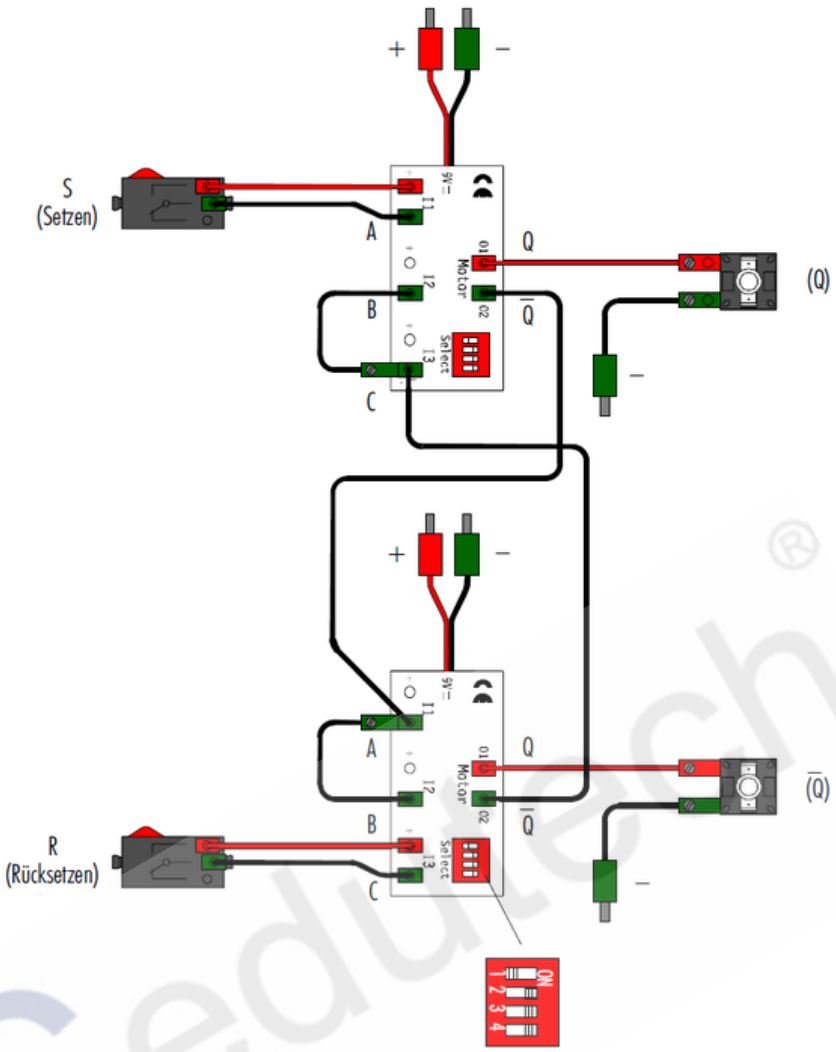
以上说明的逻辑与、或、非，D 触发器，单稳态触发器可以通过单个的 E-Tec 模块实现，这只是逻辑电路中的很小一部分，若将多个 E-Tec 模块组合使用，则可以实现更多的逻辑功能。

4、多 E-Tec 模块配合使用的逻辑功能

4.1、RS 触发器（2 个逻辑或实现）

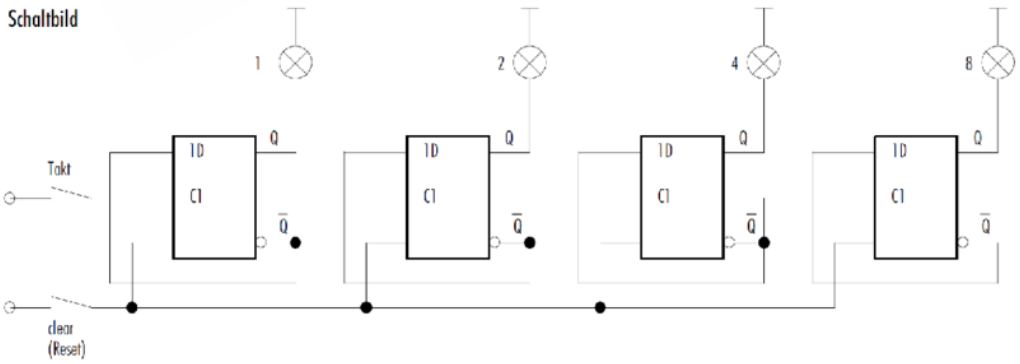
通过将 2 个 E-Tec 模块按指定方式配合连接，同时选择逻辑或功能，实现 RS 触发器功能，其具体原理图，E-Tec 连接方式图如下：

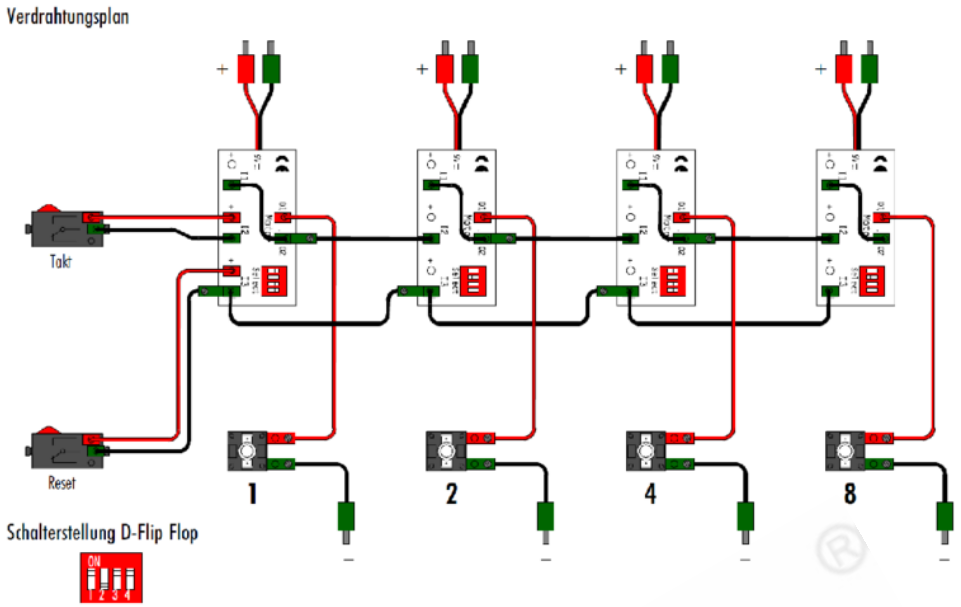




4.2、二进制计数器（4 个 D 触发器）

通过按下 Take 开关来实现二进制数累加计数 ,用灯来显示相应数位 0 或 1(开表示 1，关表示 0），其具体原理图，E-Tec 连接方式图如下：

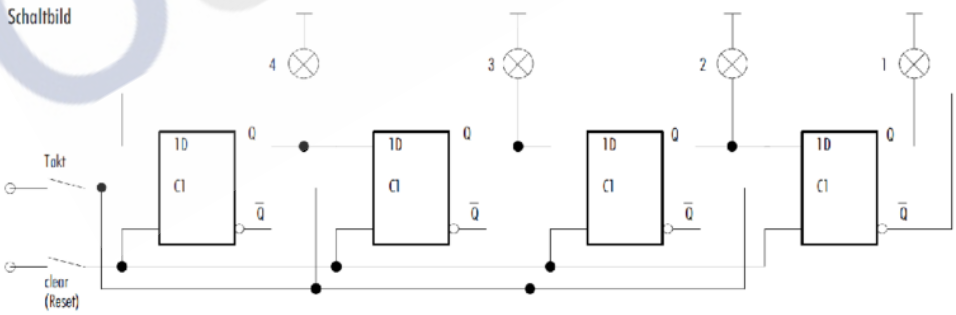


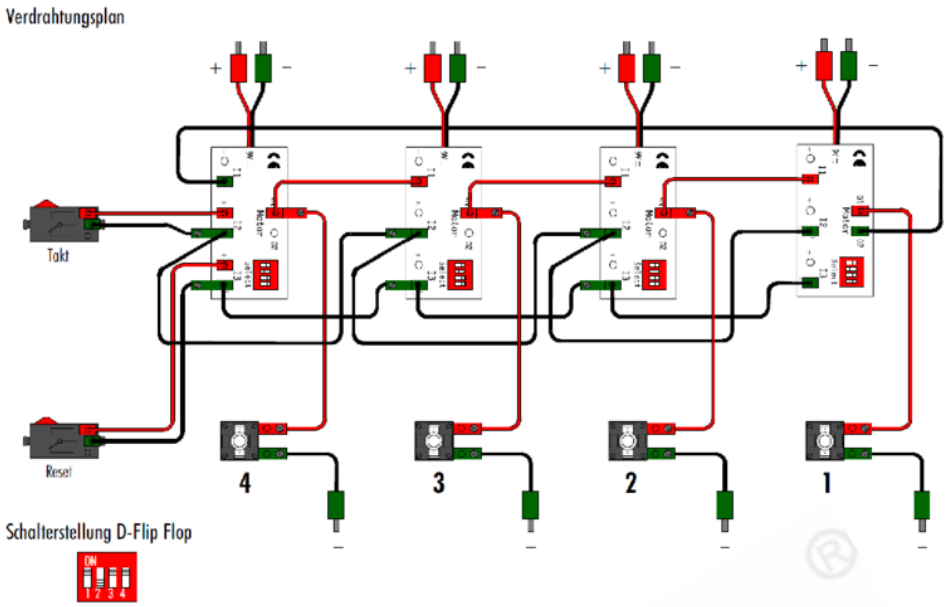


二进制	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
十进制	0	1	2	3	4	5	6	7
二进制	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
十进制	8	9	10	11	12	13	14	15

4.3、4 位移位寄存器（4 个 D 触发器）

通过按下 Take 开关来实现数据移位，用灯来显示，其具体原理图，E-Tec 连接方式图如下：





总结

综上，将几个 E-Tec 模块连接使用后会极大丰富逻辑电路模块，当然这里只是列举出其中一部分，更多的逻辑电路应用还有待使用的各位继续补充。