

顺序逆序脉冲发生电路^{*}

黄 华 灿

(华侨大学电子工程系, 泉州 362011)

摘要 介绍一种由两片计数译码集成电路组成的脉冲发生电路. 巧妙地让两片 CD4017 的输出端通过隔离之后交叉连接, 由脉冲导向电路引导振荡脉冲, 使它们交替输出脉冲. 所设计的脉冲导向电路较好地解决顺序与逆序互相之间的过渡问题. 这个电路输出脉冲的宽度还可以在一定范围内调整. 它为一些控制场合提供自动顺序和逆序往复循环的脉冲信号.

关键词 顺序, 逆序, 计数译码电路, 计数脉冲导向

分类号 TN 78

在某些控制场合, 需要连续脉冲, 该脉冲要求先从低位向高位顺序输出; 到达最高位后, 接着从高位向低位逆序输出; 到达最低位, 又回到从低位向高位顺序输出. 如此往复循环. 本文设计的电路, 是通过两片计数译码集成电路交替工作, 实现顺序与逆序往复循环地输出脉冲信号, 满足所述控制场合的需要.

1 原理框图

图1是实现顺序和逆序往复循环输出脉冲的原理框图. 其中振荡器产生连续的振荡脉冲, 作为计数译码电路的计数脉冲. 该脉冲通过计数脉冲导向电路, 控制振荡脉冲的取向. 当振荡脉冲取向顺序输出电路时, 该脉冲发生电路从低位到高位顺序输出高电平. 在最高位输出高电平之后, 计数脉冲导向电路使振荡脉冲取向逆序输出电路, 脉冲开始由次高位到低位逆序输出. 到达最低位输出高电平之后, 计数脉冲又被导向顺序输出电路; 脉冲发生电路又由次低位向高位顺序输出高电平, 电路各输出端周而复始地往复输出高电平.

2 电路组成

2.1 顺序和逆序输出电路

顺序、逆序脉冲发生电路如图2所示. IC₁ 和 IC₂ 是计数译码集成电路 CD4017^[1], 在其计数输入端 CLK 连续输入脉冲时, 它的输出端将从 Q₀ 到 Q₉ 顺序输出高电平. 在 Q₉ 端输出高电平之

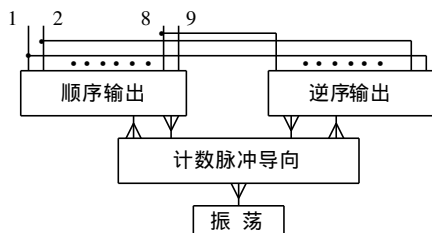


图1 原理框图

后,再进入一个脉冲,它又回到 Q_0 端输出高电平. 即它的输出端是顺序且循环地输出高电平.

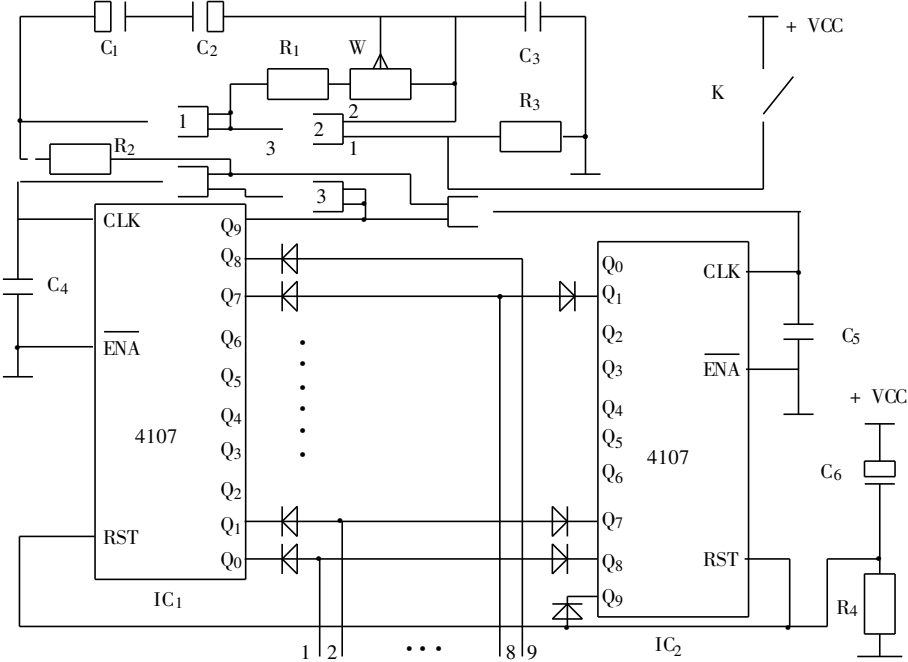


图2 顺序逆序脉冲发生电路

两片 CD4017 的输出端交叉连接成为脉冲发生电路的控制输出端,如图中所示. IC_1 的 Q_0 端与 IC_2 的 Q_8 端通过二极管连接在一起作为第 1 路控制输出端, IC_1 的 Q_1 端与 IC_2 的 Q_7 端通过二极管连接作为第 2 路控制输出端, ..., IC_1 的 Q_7 端与 IC_2 的 Q_1 端通过二极管连接作为第 8 路控制输出端, IC_1 的 Q_8 端单独作为第 9 路控制输出端. 其中二极管使两片集成电路的输出端互相隔离. 从它们的连接可以看出, IC_1 作为顺序输出电路, IC_2 作为逆序输出电路. 电路中的 C_6 和 R_4 提供 IC_1 和 IC_2 的上电复位.

2.2 振荡电路和计数脉冲导向电路

与非门 1 和与非门 2 及其周边的阻容元件, 组成振荡周期可调的非对称式多谐振荡电路^[1]. C_1, C_2, R_1 和电位器 W 的数值决定振荡的周期. 为了取得较长的脉冲周期, 电容器要使用大电容量的电解电容器. 但一般电解电容器的反向漏电流较大, 如不采取措施, 而使用反向漏电流稍大的电解电容器时, 电路便不会起振. 因此, 该振荡电路使用两只电解电容器串联接成无极性电容器, 克服反向漏电流对电路的不良影响. 手工调整电位器 W , 可改变振荡回路的时间常数, 从而改变振荡脉冲的周期. 开关 K 用于控制振荡电路的振荡与否, 即控制电路是否进入顺序、逆序输出状态. 与门、与门和与非门 3 构成计数脉冲导向电路, 它受 IC_1 的 Q_9 端电平的控制, 完成交替把振荡脉冲引导到 IC_1 和 IC_2 .

3 工作原理

3.1 计数脉冲的取向和顺序逆序输出

电路上电时, IC_1 和 IC_2 均复位, 它们的 Q_0 端为高电平, 其余各输出端均为低电平. IC_1 的

Q_0 端高电平使第 1 路控制输出端为高电平。 IC_2 的 Q_0 端在本电路中不使用。当 K 未合上, 与非门 2 连接开关 K 的输入端为低电平, 与非门 2 关闭, 振荡电路不振荡。这时与非门 2 的输出端为高电平, 与非门 1 输出低电平, C_1 和 C_2 通过 R_1 , 电位器 W 充上左负右正的电压。当 K 合上时, 与非门 2 开通, 其输出为低电平, 与非门 1 的输出端变为高电平, C_1 和 C_2 先放掉左负右正的电压, 然后充上左正右负的电压。随着 C_1 和 C_2 的充电, 与非门 2 的输入端 2 的电平随之下降。当它降到进入与非门 2 的放大区输入电平时, 强烈的正反馈使电路状态发生翻转, 与非门 2 输出变为高电平, 与非门 1 输出变为低电平。这时 C_1 和 C_2 先放掉左正右负的电压, 然后又充上左负右正的电压。随着 C_1 和 C_2 的充电, 与非门 2 的输入端 2 的电平随之上升, 当它上升到进入与非门 2 的放大区电平时, 强烈的正反馈使电路状态又发生翻转, 多谐振荡器开始振荡。振荡脉冲通过 R_2 加入计数脉冲导向电路。由于这时 IC_1 的 Q_9 端为低电平, 与非门 3 输出高电平, 与门 1 开通, 振荡脉冲通过与门 1 加到 IC_1 的 CLK 端。同时, IC_1 的 Q_9 端低电平使与门 2 关闭, 振荡脉冲不能进入 IC_2 。这时 IC_2 只有 Q_0 端是高电平, 其余各输出端均为低电平。由于各输出端二极管的隔离作用, 对脉冲发生电路的各路控制输出没有影响。

IC_1 接收连续的振荡脉冲, 其输出端从 Q_1 到 Q_8 逐一顺序输出高电平, 脉冲发生电路的控制输出端也就从第 1 路到第 9 路顺序输出高电平。当 IC_1 计数译码到 Q_9 端输出高电平时, 与非门 3 输出低电平, 关闭与门 1, 同时 IC_1 的 Q_9 端高电平使与门 2 开通, 振荡脉冲通过与门 2 加到 IC_2 的 CLK 端。这时 IC_1 只有 Q_9 端是高电平, 其余各输出端均为低电平。由于二极管的隔离, IC_1 的各输出端对电路的各路控制输出没有影响。 IC_2 随着振荡脉冲的不断输入, 其输出端从 Q_1 到 Q_8 顺序输出高电平。由于它的 Q_1 端到 Q_8 端分别接向脉冲发生电路控制输出的第 8 路到第 1 路, 所以这时脉冲发生电路便转入逆序输出高电平。

3.2 顺序输出到逆序输出的过渡

由于 IC_1 的各输出端顺序输出高电平时, IC_2 的 Q_0 端是高电平, 所以在 IC_1 顺序输出到 Q_8 端高电平。即脉冲发生电路的第 9 路输出高电平之后, 下一个振荡脉冲在进入 IC_1 的同时也应该进入 IC_2 , 使其输出端的高电平由 Q_0 转移到 Q_1 端。这样才会使该电路在第 9 路输出高电平之后, 逆序回到第 8 路输出高电平。然而, 在第 9 路输出高电平之后的下一个振荡脉冲是进入 IC_1 , 没有进入 IC_2 。不过, 这一个振荡脉冲进入 IC_1 , 使 IC_1 的 Q_9 端输出高电平。 Q_9 端的这一电平变化引起与门 2 的输出端由低电平变为高电平, 这给 IC_2 的 CLK 端送去了一个脉冲上升沿。所以, 这个振荡脉冲尽管没有进入 IC_2 , 但它的到来也给 IC_2 提供了一个脉冲上升沿。由于 CD4017 是在计数脉冲的上升沿计数的^[6], 所以 IC_2 在这一振荡脉冲出现时也间接获得一个计数脉冲, 其输出端的高电平也因此由 Q_0 端转移到 Q_1 端。该电路输出的脉冲也就由第 9 路转移到第 8 路, 完成了顺序输出到逆序输出的过渡。

3.3 逆序输出到顺序输出的过渡

当逆序输出到第 1 路输出高电平时, IC_2 的 Q_8 端为高电平, 下一个振荡脉冲输入使 IC_2 的 Q_9 端输出高电平。由于 IC_2 的 Q_9 端通过二极管连接到两片 CD4017 的复位端, 所以这一高电平使 IC_1 和 IC_2 均复位, 它们都回到 Q_0 端输出高电平。复位之后, IC_1 的 Q_9 端由高电平变为低电平, 与非门 3 输出高电平。由于这时振荡脉冲仍处于高电平, 所以与门 2 的两个输入端均为高电平, 其输出端由低电平变为高电平。这一上升沿使 IC_1 计数加 1, 其输出端的高电平立即由 Q_0 端转移到 Q_1 端。也就是说, 脉冲发生电路逆序到第 1 路输出高电平之后, 虽然下一个振荡

脉冲没有进入 IC_1 , 但是这一个振荡脉冲引起 IC_1 复位, 使与门 的输出发生正跳变. 这一脉冲的上升沿相当给 IC_1 补发了一个计数脉冲, 使该电路控制输出端的高电平又顺序地由第 1 路转移到第 2 路. 从上面分析可以看出, IC_1 的 Q_0 端虽然通过二极管连接到第 1 路控制输出端, 但它只是在电路上电时使第 1 路输出高电平, 在以后的往复循环输出高电平的过程中, 它将被跳过.

电路的复位对 IC_2 而言, IC_1Q_9 端的电平变化使与门 的输出由高电平变为低电平, 产生一个下降沿跳变. 此时不会引起 IC_2 计数, IC_2 保持在对控制输出没有影响的 Q_0 端高电平上. 同时, IC_1Q_9 端的低电平使与门 关闭. 所以, 电路逆序输出后的复位又顺利完成从 IC_2 到 IC_1 输出的交替.

由于 IC_2Q_9 端上电时为低电平, 所以连接二极管使 IC_2 的 Q_9 端不致影响电路上电时 IC_1 和 IC_2 的复位.

参 考 文 献

- 1 侯定华. 世界最新集成电路. 大连: 大连出版社, 1993. 208 ~ 212
- 2 黄华灿, 李满生. 具有选路与循环的视音频切换电路. 华侨大学学报(自然科学版), 1998, 19(2): 197 ~ 201
- 3 实用电子电路手册 数字电路分册编写组编. 实用电子电路手册: 数字电路分册. 北京: 高等教育出版社, 1993. 176 ~ 234

A Pulse-Generating Circuit in Positive and Negative Sequence

Huang Huacan

(Dept. of Electron. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract A presentation is made on a pulse-generating circuit consisting of two chips of scaling and decoding integrated circuits. The terminals of two CD4017 chips pass through isolation and then cross connection ingeniously. With pulse steering circuit for conducting oscillating impulses, they output pulsed signals alternately. The pulse steering circuit so designed solves fairly well the transition between positive sequence and negative sequence. It offers recursively pulsed signals in positive and negative sequence for some occasions of controlling.

Keywords positive sequence, negative sequence, scaling and decoding circuit, count pulse guide