

4. 静态数码管显示例程说明

4.1 PGX-Nano 开发板简介

PGX-Nano 开发板上有两个四位八段式共阳数码管，数码管共有两类控制信号，为段选信号和位选信号，其中数码管的位选信号输入段连接到了驱动 2N5401 的输出段。

4.2 实验目的

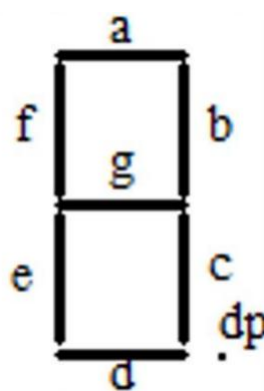
两个四位数码管同时显示 0-9，每隔 1s 数字变化一次。

4.3 实验原理

数码管是一种基本单元为发光二极管的半导体发光器件。能并行显示四位数的数码管称为四位数码管。数码管按段数又分为七段数码管和八段数码管，八段数码管比七段数码管多一个发光二极管单元（多一个小数点显示）；按发光二极管单元连接方式分为共阳极数码管和共阴极数码管。

共阳数码管是指将所有发光二极管的阳极接到一起形成公共阳极(COM)的数码管。共阴数码管是指将所有发光二极管的阴极接到一起形成公共阴极(COM)的数码管。

下图为八段式数码管，一共 8 段发光二极管：



数码管共有两种控制信号：

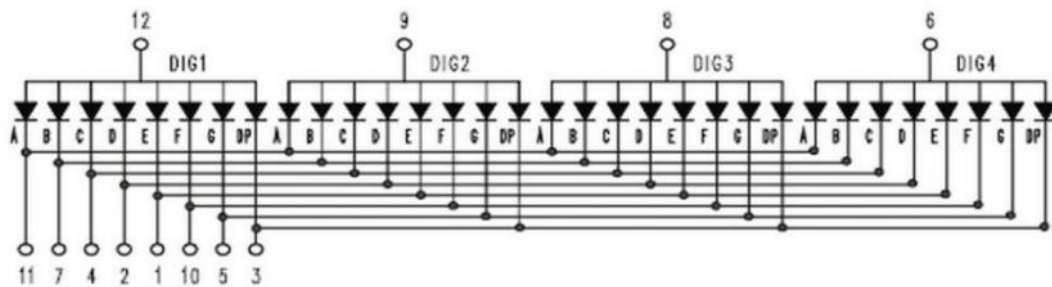
- 段选：段选由 8 根 led 灯组成，分别为 a, b, c, d, e, f, g, dp;

由段选信号控制某段数码管点亮；

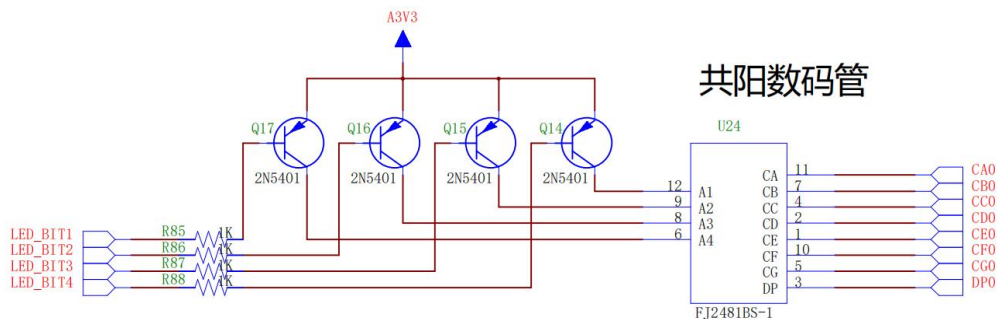
- 位选：位选由 4 组 8 个段选 LED 组成，分别为 DIG1, DIG2, DIG3, DIG4;

由选通信号控制第几块数码管点亮；

共阳极数码管上每组 8 段发光二极管阳极连接在一起，阳极由位选信号控制，阴极由段选信号控制，当提供位选信号高电平，段选信号低电平时，发光二极管被点亮。



PGX-Nano 开发板为数码管的位选信号配置了驱动 2N5401，当 2N5401 输入为低电平时其输出为高电平，而 2N5401 输入端与 FPGA 相连，2N5401 的输出与数码管位选信号相连，因此 FPGA 输出低电平时，对应数码管位选信号有效。



4.4 实验源码

```
module seg_statics(
    input  wire      clk ,
    input  wire      rst_n ,
    output wire[7:0]  sel ,
    output wire[15:0] seg
);

parameter time_1s = 26'd49_999_999
reg [7:0]seg_reg ;
reg [25:0]cnt_1s ;
```

```

reg [3:0]count ;

assign sel = 8'h00 ;
assign seg[7:0] = seg_reg ;
assign seg[15:8] = seg_reg ;

always @(posedge clk ) begin
    if (~rst_n)
        cnt_1s <= 26'd0 ;
    else if (cnt_1s >= time_1s )
        cnt_1s <= 26'd0 ;
    else
        cnt_1s <= cnt_1s + 26'd1 ;
End

always @(posedge clk ) begin
    if (~rst_n)
        count <= 4'd0 ;
    else if ((count >= 4'd9)&&(cnt_1s == time_1s))
        count <= 4'd0 ;
    else if (cnt_1s == time_1s)
        count <= count + 1'b1 ;
    else
        count <= count ;
end
// 0 1 2 3 4 5 6 7
// G F E D C B A DP
always @(*)begin
    case (count)
        4'd0      : seg_reg <= 8'b1000_0001 ;
        4'd1      : seg_reg <= 8'h1100_1111 ;
        4'd2      : seg_reg <= 8'h1001_0010 ;
        4'd3      : seg_reg <= 8'h1000_0110 ;
        4'd4      : seg_reg <= 8'h1100_1100 ;
        4'd5      : seg_reg <= 8'h1010_0100 ;
        4'd6      : seg_reg <= 8'h1010_0000 ;
        4'd7      : seg_reg <= 8'h1000_1111 ;
        4'd8      : seg_reg <= 8'h1000_0000 ;
        4'd9      : seg_reg <= 8'h1000_0100 ;
        default   : seg_reg <= 8'h1111_1111 ;
    endcase
end
endmodule

```

4.5 实验现象

两个 4 位 8 段数码管同时显示 0~9，每隔 1s 变换一次数据。