中山大学本科生期末考试

考试科目：《数字电路》（A 卷）

警示 《中山大学授予学士学位工作细则》第八条："考试作弊者，不授予学士学位。"

------以下为试题区域，共 5 道大题，总分 100 分，考生请在答题纸上作答------

一、填空题（共 10 小题，每空 1 分，共 15 分）

1. 数字信号的特点是在 时间 上和 幅值 上都是断续变化的，其高电平和低电平常用 1 和 0 来表示。

2. 有一数码组10010101，作为自然二进制数时，它相当于十进制数 149，作为8421BCD码时，它相当于十进制数 95。

128 16 4 1 95

3. 逻辑函数有四种表示方法，它们分别是逻辑函数真值表、逻辑函数表达式、逻辑图、卡诺图

4. 74LS138是3线-8线译码器，译码为输出低电平有效，若输入为$A_2A_1A_0 = 110$时，其输出$\bar{Y}_7\bar{Y}_6\bar{Y}_5\bar{Y}_4\bar{Y}_3\bar{Y}_2\bar{Y}_1\bar{Y}_0$ 应为 10111111

第6个位为0

5. N个输入端的二进制译码器，共有 2^N 个输出端。对于每一组输入代码，有 1 个输出端是有效电平。

6. 数字系统中常用的各种数字电路，就其组成和逻辑功能可分为 ____ 和 ____ 两大类。

组合逻辑 时序逻辑

二、选择题（共 6 小题，每小题 2 分，共 12 分）

1. 表示任意两位无符号十进制数需要(B)位二进制数。

A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

99 → 1100011

64 32 2 1

2. 补码1. 1000的真值是(D)

A. +1. 0111 B. -1. 0111 C. -0. 1001 D. -0. 1000

3. 下列四种类型的逻辑门中，可以用(D)实现三种基本运算。

A. 与门 B. 或门 C. 非门 D. 与非门

1

4. 一个n变量的逻辑函数应该有（ ）个最小项。

A. n B. 2n C. 2^n D. n^2

5. N 个触发器可以构成能寄存( )位二进制数码的寄存器。

A.N-1 B.N C.N+1 D.2N

6. 已知逻辑函数 $Y = AB + \bar{A}C + \bar{B}C$，与其相等的函数为( )。

A. AB B. $AB + \bar{A}C$ C. $AB + \bar{B}C$ D. AB+C

真值变化到原码是要考虑符号位。那么-0.1000的原码是1.1000然后求反码，符号位不变，其他全部求反，那么就是1.0111，在末位加一，那么就是1.1000

5 6 7
32 64 128

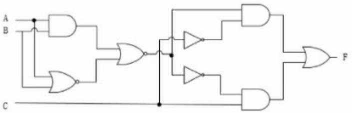
$-2^{n-1} \sim -(2^{n-1}-1)$

三、化简题（共 3 小题，每小题 6 分，共 18 分）

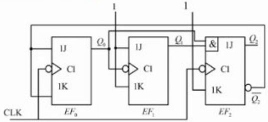
1. $F = A\bar{B}(C + D) + B\bar{C} + \bar{A}\bar{B} + \bar{A}C + BC + \bar{B}\bar{C}\bar{D}$
2. $F = \bar{A}B + A\bar{D} + BD + BCE$
3. $F = A\bar{C} + ABC + AC\bar{D} + CD$

四、分析题（共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分）

1. 已知逻辑电路如下图所示，分析该电路的功能。



2. 分析下图所示的异步计数器，要求：(1)写出触发器输入的逻辑表达式；(2)画出次态表和状态图；(3)判断该电路为几进制计数器。



五、设计题（共 2 小题，第 1 题 15 分，第 2 题 20 分，共 35 分）

1. 试用与非门设计一个三变量的不一致电路，要求三变量状态不相同时输出为 0，相同时输出为 1，求：
   （1）列出此逻辑问题的真值表；
   （2）写出逻辑函数表达式；
   （3）画出用与非门电路实现的电路逻辑图。

2. 利用上升沿触发的 JK 触发器设计一个可变模同步计数器，当控制端 X=0 时为 5 进制加法计数器；X=1 时为 7 进制减法计数器。加法计数过程为 0—>4，当加法计数计到最大值 4 时，输出端 Z=1；减法计数过程为 6—>0，当减法计数计到最小值 0 时，输出端 Z=1。要求画出状态转移图（转换表），写出驱动方程、状态方程、输出方程，并检查你设计的系统能否自启动。

先转换成原码，小数点左边为符号位(正数——0；负数——1)，然后转换成反码(即每一位取反)，最后再加1.
eg：x=–0.11101转换成原码x=1.11101；然后转换反码x=1.00010；最后转换成补码(即+1)x=1.00011.
PS：符号位在转换反码的时候不需要取反。

求纯小数的原码、反码、补码

	正数	负数
原码	就是其自身	符号位置1，数值部分不变
反码	就是其自身	符号位置1，数值部分取反
补码	就是其自身	符号位置1，数值部分取反加1
移码	对应补码的符号位直接变反即可	

例：

将32.12转换为二进制数

整数部分：

32÷2=16余0

16÷2=8余0

8÷2=4余0

4÷2=2余0

2÷2=1余0

1÷2=0余1

100000

将余数倒序排列，为10 0000

小数部分：

0.12×2=0.24（个位0）

0.24×2=0.48（个位0）

0.48×2=0.96（个位0）

0.96×2=1.92（后续运算只取小数部分进行，若出现个位数，则对应的二进制位数为1）

0.92×2=1.84（个位1）

0.84×2=1.68（个位1）

0.68×2=1.36（个位1）

000 111

接下来可以无限计算下去，取约数，小数部分为0.0001111

所以32.12D=10 0000.0001111

原码

整数X的原码其数符位0表示正，1表示负；其数值部分就是X绝对值的二进制表示

例如：

[+1]原码=00000001；[-1]原码=10000001

[+127]原码=01111111; [-127]原码=11111111

关于八位二进制，由于第一位是符号位，所以从负到正为11111111~01111111

故原码范围为-127到127，关于为什么01111111表示127，我们知道八位，2^7=10000000，表示的是128，注意几次方就有几个0

因此对于01111111，加一个就变成了10000000（128），故01111111表示127；

因此原码的取值范围为-127~127

原码中有正0与负0，[+0]原码=0000000；[-0]原码=10000000

反码

整数x的反码对于正数，与原码相同；对于负数，数符位为1，数值位为X的绝对值取反

例如:

[+1]反码=00000001；[-1]反码=11111110

[+127]反码=01111111；[-127]反码=10000000

反码中0也有正0和负0，[+0]反码=00000000；[-0]反码=**11111111**

因此反码的取值范围也是-127~127

补码

整数X的补码对于正数与反码、原码相同；对于负数，数符位为1，其数值位X的绝对值取反最右加1，也就是反码加一

例如：　　补码

[+1]补码=00000001；[-1]补码=11111111

[+127]补码=**01111111**；[-127]补码=10000001

注意的是，0的补码唯一

即[+0]补码=[-0]补码=00000000

我此刻可以发现，对比原码和反码，我们发现补码中少了一个0的编码，就是10000000（在原码和反码中表示-0）这个编码，　(-0)

因此在补码中，将这个多出来**10000000**进行扩充，用它来表示-128　10000000

因此补码的取值范围位-128~127