

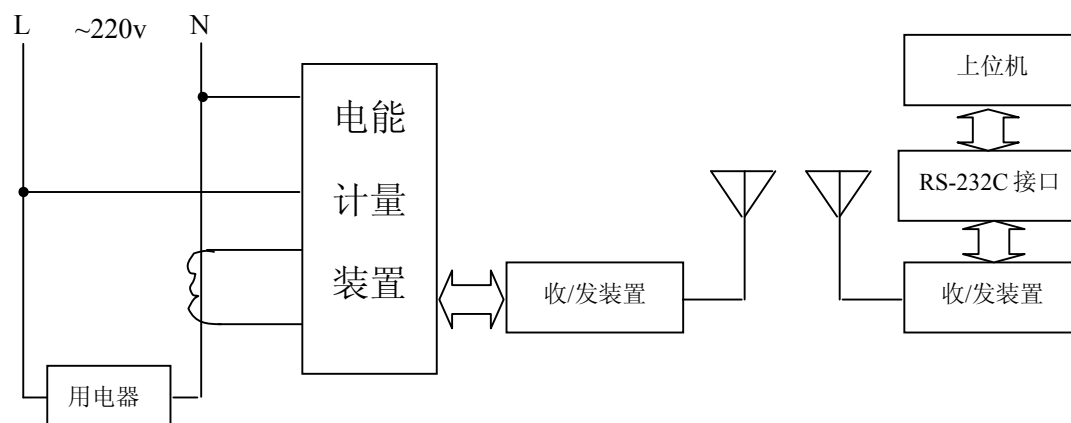
2003 年全国大学生电子设计竞赛征题（湖北赛区）

一、题目

电能计量装置的无线抄表系统

二、任务

试设计制作一单相电能计量装置及相关计算机接口，以便供电部门将安装在用户处的电能表所记录的用电量等数据通过无线传输到营业部门的计算机汇集，以实现人工抄表功能。系统结构如图所示。



三、要求

1. 基本要求

(1) 测量参数：功率因数、有功功率、无功功率、有功电能、无功电能、电压电流有效值；

(2) 测量范围：功率 $\leq 20\text{KW}$ ；

(3) 测量精度：满量程 $\pm 1\%$ ；

(4) 电能计量装置与计算机相距 5 米以内；

(5) 具有数据处理、数据显示，数据存储，数据无线通讯；

2. 发挥部分

(1) 电能计量装置具有分时计量功能。

(2) 通过电力载波通讯代替上述无线通讯。

(3)当用户存款少于某数时，启动语音报警。

(4)当用户存款透支某数时，切断用户用电。

(5)具有防止盗电或盗电报警功能。

四、评分标准

	项 目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，电路图及相关设计文件，测试方法与仪器，测试数据及测试结果分析	50
	实际制作完成情况	50
发挥部分	完成第（1）项	10
	完成第（2）项	20
	完成第（3）项	5
	完成第（4）项	5
	完成第（5）项	10

五、其它说明

本题属于综合题。

实际制作可选用单片机、可编程器件或 DSP 等技术来实现。可训练大学生对检测技术、无线电、可编程器件、计算机及载波通信等各方面知识的综合应用能力。无线通信技术成熟，较为容易实现，而电力载波通信则具有很高的实用价值。

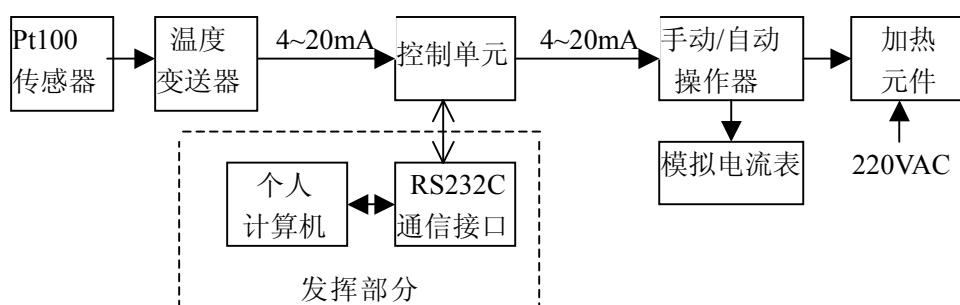
2003 年全国大学生电子设计征题（湖北赛区）

一、题目名称

多段程序升温控制系统设计

二、设计任务

设计制作一个多段程序升温控制系统，测温元件采用 Pt100 测温传感器，加热元件采用 4 只 20W 电烙铁芯串联起来接入 220VAC 电路（总功率 5W），将 4 只电烙铁芯和 Pt100 测温传感器绑在一起组成一个热容量很小的控制对象。整个控制系统由 Pt100 变送器，控制器、手动/自动操作器等三个基本部分，和扩展单元通信接口及上层软件组成（此部分可作为发挥部分内容）。系统组成示意图如下：



要求控制对象在系统的控制下可以根据设定的升温曲线进行升温。

三、设计要求

1. 基本要求部分

- ①设计一个对 Pt100 传感器进行线性化变换的变送器，测温范围 0~500℃，输出 4~20mA，要求变送器全量程范围最大误差不超过 5℃。
- ②设计一个程序升温核心控制单元，可以设定 3 段升温折线（如 2 段升温折线和一段恒温曲线）；板上 7 位数码管，3 位显示设定温度值，4 位显示检测温度值(小数点后一位)，3 秒变换一次；输入信号 4~20mA（对应 0~500℃），输出信号 4~20mA。
- ③设计一个手动/自动操作器，在手动状态此操作器可以独立采用内部 4~20mA 信号对 220VAC 进行连续调功或调压控制，在自动状态可以接受控制单元的 4~20mA 信号对交流 220VAC 加热元件进行控制；操作器自带一个模拟电流

表头（不能采用数字表）指示内部或输入的电流值。

④在程序升温过程中，设定温度和检测温度的最大误差不超过 4°C 。

2. 发挥部分

①将变送器的检测精度提高到全量程范围最大误差不超过 3°C 。

②对操作器设计一个进行手动/自动切换瞬间具有双向无扰动切换功能，即操作器的输出在切换瞬间保持原输出电流不变，然后再根据新的电流输出值进行变化。

③为核心控制单元设计一个与 PC 机进行通信的 RS232 接口电路；在 PC 机上采用 C 语言编制一段程序，完成与单片机的通信，显示设定曲线和检测曲线等功能。

④要求每 3 秒钟上传的温度检测值在进行曲线图形显示时，在屏幕上也同时显示其与数码管显示同步的数字值。

⑤要求程序设计完成对设定曲线和实际检测曲线进行统计比较功能，显示两者最大误差点、最小误差点和对应的最大误差值、最小误差值。

⑥其他创新设计。

四、评分标准

项目与指标		满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，电路图及有关设计文件，测试方法与仪器，测试数据及测试结果分析。	50
	实际制作完成情况	50
发挥部分	完成第（1）项	10
	完成第（2）项	5
	完成第（3）项	10
	完成第（4）项	5
	完成第（5）项	10
	完成第（6）项	10

五、说明

①变送器和操作器必须采用模拟电路来设计完成，不能采用成品或模块完成；

②PC 机上层软件可以采用其他高级语言来完成；

③操作器的电流表不得采用数字显示；

④整个控制系统必须采用 3 个部分的组合完成。

六、命题意图和知识范围

在整个电子系统的设计中,模拟信号的处理始终是关系系统特性优劣的瓶颈之一,而模拟电路的设计和调试能力又始终是大学生的软肋,因此本命题在基本部分①、②和③的设计和发挥部分的①②上都突出强调了模拟电路以及与单片机的模拟接口的设计。

当今电子技术的发展与网络技术的发展已密不可分,有“机”就有网,通信接口和相关程序设计已成为电子技术应用的一个重要的方面。因此本命题在发挥部分将有关单片机与 PC 机的通信接口设计和软件设计列入题中,在不影响整个电子电路设计制作的大前提下,由于此发挥部分内容与前面设计内容的密切结合,使整个题目的应用水平得到提升;它有利于学生自己对整个系统的调试,也有利于大赛评判组在进行系统测试时,对系统性能指标迅速做出评估。(发挥部分也可以让学生只进行下层单片机软件的设计,我们可以提供参考 PC 机上层软件发布到网上供学生联机使用,以及大赛评判组在对系统进行效验时使用。)

整个命题的知识范围包括模拟电路、传感器技术、电力电子技术、单片机、计算机控制技术、计算机接口设计和 C 语言等。虽然命题偏控制类,但涉及的控制专业知识并不多,因此几乎所有的电类专业学生都可以参与此课题的设计;比较以往比赛的有些命题难度太大,学生 4 天连基本部分都很难完成,因此选题率很低的情况,本命题的特点是无论基本部分还是发挥部分学生都可以动手去完成一部分功能,但真正使系统的指标达到一定的要求又有相当的难度。符合电子设计比赛能够让学生普遍参与,并能通过自己的努力完成一部分设计工作,具有成就感;又可以通过系统设计的优劣和指标的高低从中达到选优的目的。

如今的自动控制实验装置动辄是开价上十万元的大实验台,其实也只能做些印证性实验。学校即使买得起,实验场地也是个问题。而本装置仅需要一台计算机,一个单片机开发装置和几块电路板,就可以设计出多个不同命题的设计项目,完成涉及以上多门学科的综合实验、课程设计和毕业设计等。在当前电类学生多,实验装置十分紧张的条件下,本微型实验装置的开发具有开放功能的实验装置的设计和创新具有一定的指导意义。

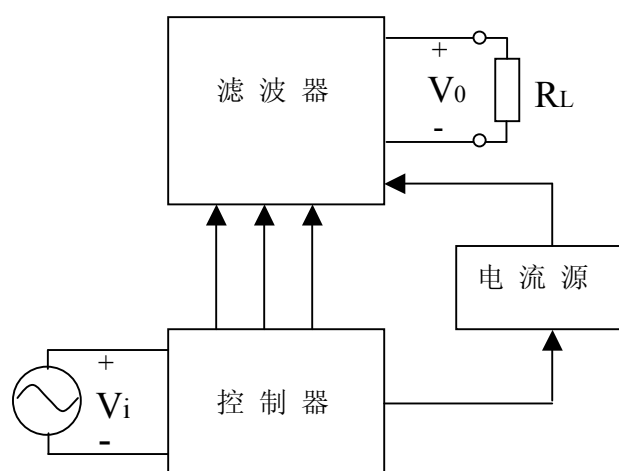
2003 年全国大学生电子设计竞赛征题（湖北赛区）

一、题目

多功能模拟滤波器

二、任务

设计一个分立元件尽量少，能实现低通、高通、带通、带阻功能的二阶有源滤波器电路。其原理框图如下：



三、设计要求

（一）基本要求

- （1）分立元件数不得多于 6 个。
- （2）带宽 $\geq 6\text{MHz}$ ； $Q \geq 100$ 。
- （3） V_0 为唯一输出点，通过控制器将电路变为或低通、或高通、或带通、或带阻的滤波器电路。
- （4）通过控制器调节带宽范围（ $1\text{MHz} \sim 6\text{MHz}$ ），保持放大器的增益为 1。（控制调节时，可只做低通滤波器的功能。）

（二）发挥部分

- （1）将上述电路带宽扩展为 10MHz ，并能通过控制器调节（只做低通滤波器功能，最低频率 0.01Hz ）。
- （2）测试并计算某一分立元件值变化 50% 时的输出灵敏度，其绝对值不大于 0.6。

(3) 其它功能改进。

四、评分意见

	项 目	满 分
基 本 要 求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，电路图及有关设计文件，测试方法与仪器，测试数据及测试结果分析。	50
	实际完成情况	50
发 挥 部 分	完成第（1）项	20
	完成第（2）项	15
	完成第（3）项	15

五、说明

1、本题旨在检测参赛者：

（1）对线性电流型、电压型放大器性能参数的理解及选择能力、滤波器电路设计、调试技术等灵活运用的能力；

（2）单片机基本应用与编程能力；

（3）恒流源设计、制作能力；

（4）对电路知识（如：谐振、电路品质因数、截止频率、特性阻抗、灵敏度等）理解的深度及广度；

2、评分补充条件

分立元件多于 6 个，全题无分；少一个元件加 3 分。

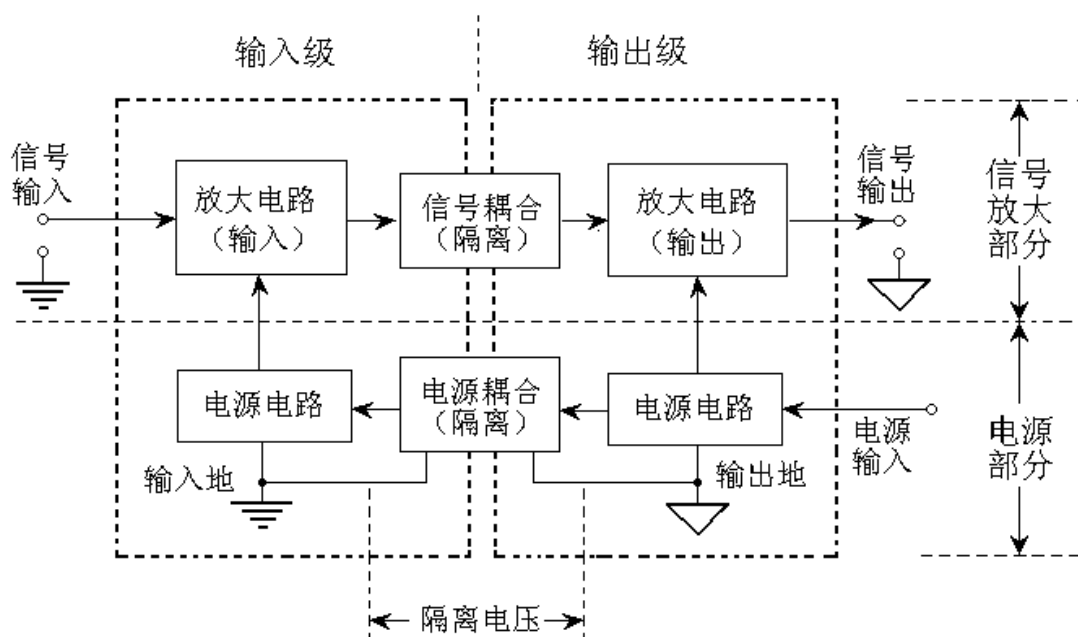
2003 年全国大学生电子设计竞赛征题（湖北赛区）

一、题目

隔离放大器

二、任务

设计并制作一个隔离放大器，如图所示。放大器的输入级和输出级之间是绝缘的（无电气连接关系）。



三、要求

1. 基本要求

- (1) 输入与输出之间的隔离电压: $>500\text{V}$ (以设计来保证)
- (2) 漏电流: $<1\text{ }\mu\text{A}$ (测试电压 220V_{rms})
- (3) 输入信号电压范围: $-5\text{V}\sim+5\text{V}$
- (4) 电压增益: $1\pm 1\%$
- (5) 频率响应: $>200\text{Hz}$
- (6) 线性误差: $<1\%$
- (7) 噪声电压: $<1\text{mV}$ (输入端对地短路, 输出端测量)

2. 发挥部分

- (1) 制作隔离放大器输入级电源部分
- (2) 电压增益可调:
- (3) 频率响应: 扩展到 2kHz
- (4) 低功耗: 越低越优

四、评分意见

项 目		得分
基本要求	设计与总结报告：方案设计与论证，理论分析与计算，电路图，测试方法与结果分析。	50
	实际制作完成情况	50
发挥部分	完成第（1）项	20
	完成第（2）项	5
	完成第（3）项	5
	完成第（4）项	10
	特色与创新	10

五、说明

1. 本题旨在对参赛者放大电路、信号隔离传输（光电、变压器、电容）电路、电源电路（小功率开关电源）等方面知识的综合水平考察。
2. 信号测试时，对放大器输入级自己已制作有电源的电路，可以直接测试；对无电源的电路，可用两台绝缘较好的稳压电源分别供电，进行测试。

2003 年全国大学生电子设计竞赛征题（湖北赛区）

一、题目

简易数字多用表

二、任务

设计制作一数字多用表,能测量电容值、温度值、频率值、相位差值和信号电压有效值。

三、要求

1. 基本测量范围:

电容值 $10\text{PF}\sim 1\mu\text{F}$

温度值 $0\sim 100$ 度

频率值 $0.1\text{Hz}\sim 10\text{MHz}$

相位差值 $0\sim 180$ 度（截止频率 200Hz ）

电压有效值 $0\sim 5\text{V}$ ($0\sim 1\text{MHz}$)

2. 测量精度:

电压有效值 $\pm 25\text{mV}\pm 0.05\%$

温度值 $\pm 1\text{C}$

频率值 10^{-4}

相位差 0.1 度

电容值 $\pm 10\%$

3. 采用 16×1 显示屏显示测量值及单位，并指明所测元件。

四、发挥部分

1. 扩大测量范围
2. 提高测量精度
3. 量程自动转换

五、评分意见

	项 目	得 分
基本要求	设计与总结报告, 方案设计与论证, 理论计算与分析, 电路图, 测试方法与数据, 结果分析	50
	实际制作完成情况	50
发挥部分	完成第一项	10
	完成第二项	10
	完成第三项	10
	特色与创新	20

2003 年全国大学生电子设计竞赛征题

一、题目

全方位超声波扫描器

二、任务

制作全方位超声波扫描器，并能检测出分布在半径为 1 米的圆内的 6 个金属障碍物，给出其位置坐标。

三、要求

1. 基本要求

- (1) 步进电机在 100 秒内转动一周 (360°)。
- (2) 步进电机带动超声波收、发装置可将半径为 1 米的圆内障碍物位置确定，给出位置极坐标 (r, θ)。
- (3) 在转动一周内检测出 6 个障碍物。
- (4) 半径值 r 最大误差 $\pm 5\text{cm}$ ，角度 θ 最大误差 $\pm 10^\circ$ 。
- (5) 测试数据在单片机的数码管上依次显示。

2. 发挥要求

- (1) 在 60 秒内检测出 6 个障碍物。
- (2) 半径值 r 误差小于 $\pm 1\text{cm}$ 。
- (3) 角度 θ 误差小于 $\pm 2^\circ$ 。
- (4) 测试数据通过串口在 PC 机屏幕上显示，并同时在单片机上显示数据。
- (5) 其它发挥或创新。

四、评分标准

	项 目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证，理论分析与计算，电路图及有关设计文件，测试方法与仪器，测试数据及测试结果分析	50
	实际制作完成情况	50
发挥部分	完成第（1）项	10
	完成第（2）项	10
	完成第（3）项	10
	完成第（4）项	10
	完成第（5）项	10

五、说明

1. 作品包括单片机控制系统，单片机控制的步进电机，步进电机带动的圆盘，安放在圆盘上的超声波收发装置，安放在 1 米圆内的障碍物。
2. 超声波收、发装置可安放在圆盘上，圆盘半径小于 5cm，中心高度 8cm，圆盘由单片机控制的步进电机带动。
3. 园内的障碍物有效面积为 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ ，材料为铝板，中心高度 8cm，共 6 个。

4. 单片机控制系统控制步进电机转动角度，超声波收发装置数据通过串口发往 PC 机，PC 机用极坐标方式显示障碍物的位置并用文字表达。

六、测试现场应提供的设备

6 个铝制障碍物，PC 机，秒表。

七、命题意图与知识范围

本题是超声波发生、接受器，为一级仪表，输入波形经过放大整形，通过 A/D 或电压比较给单片机控制系统，单片机控制系统通过串口在 PC 屏幕上显示（图形如机场空中管制监控屏），同时显示数据。单片机控制系统在测试的同时要不断改更仪器的状态，控制步进电机。本题是一个完整的测试、控制、显示仪器的制作，知识面涵盖模拟电路、单片机控制系统、步进电机控制、串口通信、PC 机简单软件设计，对参赛者均可上手。

2003 年全国大学生电子设计竞赛征题（湖北赛区）

一、题目

数控镍镉电池自动充电器

二、任务

设计并制作一个数控镍镉电池自动充电器

三、要求

1、基本要求

(1) 具有快、慢充充电方式，要求对充电电流和工作方式进行显示；充满后能声光报警；对单节 600mAH 镍镉电池进行恒流快速充电的充满时间 <2 小时。

(2) 电池充满（允许过充 $<20\%$ ）后能自动转入涓流（ $<5\text{mA}$ ）充电状态；

(3) 具有电池放电功能，且放电结束后自动转入充电状态；

(4) 要求使用通用器件实现设计，不能使用充电专用芯片；可使用单片机最小系统板

2、发挥部分

(1) 具有电池装反保护和报警功能；

(2) 具有电池过充判断及保护功能；

(3) 可实时显示电池充满程度；

(4) 其他特色与创新；

四、评分意见

	项 目	满分
基 本 要 求	设计与总结报告：方案设计与论证，理论分析与计算，电路图，测试方法与数据，对测试结果的分析。	50
	实际制作完成情况	50
发 挥 部 分	完成第一项	10
	完成第二项	10
	完成第三项	20
	完成第四项	10

五、命题意图及知识范围

在以往电子大赛的试题中电源方面的命题多次出现，该命题也属于此类命题。主要考察的知识范围包括：模拟电路、数字电路、单片机及传感器应用等，对于电类专业的学生应该完成本题基本部分的内容。本题发挥部分所涉及的内容要求学生具备较宽的知识面和应变能力，一般需要将硬件和软件的知识密切配合才能达到，能较好地考核学生是否能综合运用所学知识解决本专业的问题以及是否具备一定的创新能力。发挥部分的最后一条，要求完善系统，加入其它功能，给学生留有一定的发挥空间。

对设计成果的评测，可采用恒定电流放电，记录放电时间的方式来检测电池是否充满，并结合题目其他要求是否达到来评判，比较容易实现。

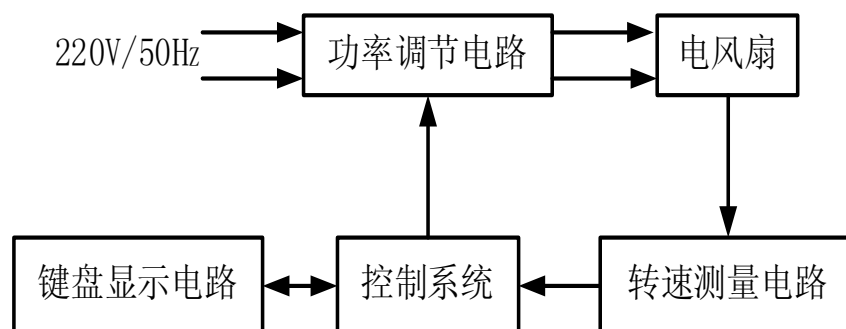
第六届全国大学生电子设计竞赛征题（湖北赛区）

一、题目

智能电风扇控制系统

二、任务

设计并制作一个智能电风扇控制系统，其示意图如下：



三、要求

1、基本要求

- (1) 能够分档、连续（或步进）调节电风扇转速，调节范围：0~600 转/分钟。
- (2) 具有普通风、自然风、睡眠风输出功能。
- (3) 具备定时关机功能。
- (4) 能通过按键设定输出风的种类、关机时间及调速。
- (5) 可以切换显示电风扇转速，误差小于 1%；输出风的种类;开机工作时间；剩余工作时间;累计工作时间。能够存储当前设定状态。
- (6) 由于输入电压波动引起转速超过要求的最大值时，应具备限速功能。
- (7) 具备遥控操作功能，遥控范围不小于 5 米。

2、发挥部分

- (1) 电扇输出普通风时，若输入电压有效值在 $\pm 20\%$ 范围内波动时，应保持输出转速恒定，静态误差小于 1%。
- (2) 可以通过键盘任意设定普通风输出时的转速。
- (3) 当转速设定值和输入电压突变时，采取适当的控制方法以减少超调量及调节时间。

(4) 提高输入功率因数, 要求不小于 0.9。

(5) 其他特色与创新(如进一步提高输入功率因素, 减低输入电流谐波, 提高睡眠风、自然风的舒适度, 增加语音提示功能等)。

四、评分意见

	项目	满分
基 本 要求	设计与总结报告: 方案比较、设计与论证, 理论分析与计算, 电路图及有关设计文件, 测试方法与仪器, 测试数据与测试结果分析。	50
	实际完成情况	50
发挥 部分	完成第一项	10
	完成第二项	5
	完成第三项	10
	完成第四项	15
	完成第五项	10

五、说明

电风扇用一 50W 普通风扇

自然风: 风扇能吹出忽大忽小的自然风, 仿佛大自然的阵阵轻风。

睡眠风: 阶梯性减小风速的睡眠风, 能顺应人体生理变化, 使你即使睡觉也不会因吹风扇着凉而感冒。

六、命题意图及知识范围

本题侧重与控制系统的的设计, 其内容涵盖了控制、模拟电路、数字电路、单片机和电力电子技术等方面的知识。

本题基本部分虽然要求学生要有一定的知识面, 但难度不大, 相信大部分参赛学生可以完成。而发挥部分要求学生具有较好的控制理论知识及应用能力。特别是输入功率因素不得小于 90%这一要求, 用传统的移相斩波调压法是很难达到的, 需要用到现代电力电子技术, 有一定难度。

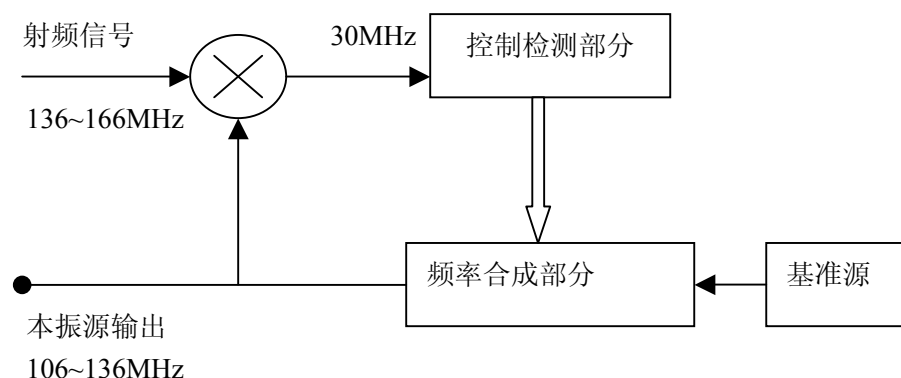
2003 年全国大学生电子设计竞赛征题（湖北赛区）

一、题目

自动频率跟踪宽带本振源

二、任务

设计一个具有自动频率控制的宽带本振源，其原理图如下：



三、设计要求

（一）基本要求

（1）根据输入射频信号的频率（范围从 136MHz ~166MHz），可实现全程自动频率搜索，中频为 30MHz。

（2）可实现连续跳频搜索，即当发射信号频率跳变时，本振频率也能迅速跳变（发射信号频率的跳变间隔大于 1MHz）。

（3）可实现自动频率跟踪，跟踪精度不小于 60KHz 。

（4）输出功率 $\geq 10\text{dBm}$

（5）杂散抑制优于 55dB

（6）谐波抑制优于 30dB

（7）可显示输出频率，显示误差小于 100Hz 。

（二）发挥部分

（1）能实现对已调射频脉冲信号的全程搜索、跟踪，调制信号的脉冲宽度为 $12\mu\text{s}$ ，重复周期为 400Hz，射频脉冲的载波频率范围也为 136~166MHz 。

（2）能实现对本振源的手动、自动控制，手动控制的步进间隔为 $5\text{K} \pm 100\text{Hz}$ 。

（3）进一步提高带内杂散抑制。

（4）进一步提高频率跟踪精度。

（5）进一步提高频率搜索速度。

（6）其它。

四、评分意见

	项 目	满分
基本要求	设计与总结报告：方案比较、设计与论证、理论分析与计算、电路图及有关设计文件、测试方法与仪器、测试数据及测试结果分析	50
	实际完成情况	50
发挥部分	完成第（1）项	15
	完成第（2）项	5
	完成第（3）项	10
	完成第（4）项	10
	完成第（5）项	10

五、命题意图与知识范围

1、命题思想

此命题在雷达、通信系统中具有相当的实际意义和应用背景，命题看似简单，实则具有一定难度。就信号产生而言，目前已由传统的模拟技术转向数字技术，而 DDS+PLL 则是其发展的方向。就本题而言，雷达、通信等接收机采用 DDS 与 PLL 技术完全克服了模拟实现永远无法克服的自动频率控制与频率稳定度的矛盾，而且在小型化、系列化、模块化、宽带输出、分辨率、可编程等方面具有模拟实现无法比拟的优越性。命题涵盖模—数混合电路，其知识点涉及单片机、高精度测频、宽带频率合成等知识点。要求学生具有较强的综合设计能力、较宽的知识面和应变能力，能对本专业的发展方向有一定的了解。

2、指标参数的说明

本命题考虑到竞赛评审的操作性，所有指标都十分明确。其中发挥部分第（3）项达到 60dB 为 5 分，达到 65dB 为 8 分，达到 70dB 为 10 分；第（4）项达到 50KHz 以内为 5 分，达到 30KHz 以内为 10 分；第（5）项 1 秒以内即可得 10 分。

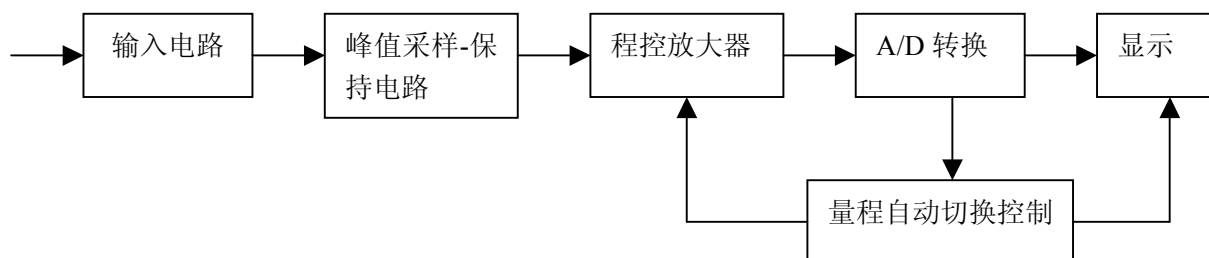
2003 年全国大学生电子设计竞赛征题（湖北赛区）

一、题目

自动切换量程的电压峰值测量仪

二、任务

设计一种量程可以自动切换的 $1\mu\text{V}\sim 10\text{mV}$ 电压峰值测量仪，其原理框图见图。



三、要求

1、基本要求

- (1) 具有测量 $1\mu\text{V}\sim 10\text{mV}$ 电压信号峰值的功能，并进行峰值电压显示。
- (2) 电压量程分为四档，分别为： $1\mu\text{V}\sim 10\mu\text{V}$ 、 $10\mu\text{V}\sim 100\mu\text{V}$ 、 $100\mu\text{V}\sim 1\text{mV}$ 和 $1\text{mV}\sim 10\text{mV}$ 。根据输入信号大小可以自动调整量程。

(3) 具有复位功能，以便进行下一次测量。

(4) 测量频率范围: $0\sim 1\text{MHz}$

(5) 输入阻抗 $\geq 10\text{M}$ 。

2、发挥部分

- (1) 电路具有自动增益调节功能，但不影响测量精度。
- (2) 具有电压谷值检测的功能。
- (3) 扩展量程使其达到 1V 。
- (4) 特色与创新。

四、评分意见

	项 目	满 分
基本要求	设计与总结报告：方案设计与论证，理论分析与计算，电路图，测试方法与数据，结果分析	50
	实际制作完成情况	50
发挥部分	完成第(1)项	10
	完成第(2)项	20
	完成第(3)项	10
	特色与创新	10

五、命题意图及知识范围

本题涉及电压采集保持原理、可编程的放大器设计、具有较强的抗噪声干扰能力的小信号放大器的设计、A/D 转换电路等，都属于模拟电路、数字电路和微机原理的内容，主要考察学生综合应用能力和应变能力，具有以上知识的各专业学生应该可以完成基本部分的内容。

发挥部分增加了设计的功能和适应范围，对电路的设计提出了更高的要求。