

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203364966 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201320457592. 0

(22) 申请日 2013. 07. 30

(73) 专利权人 武汉理工大学

地址 430070 湖北省武汉市洪山区珞狮路
122 号

(72) 发明人 周鹏 苏正权 周羊 谢蒙莎
黄秋元

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限
公司 42102

代理人 钟锋 王丹

(51) Int. Cl.

G01J 1/44 (2006. 01)

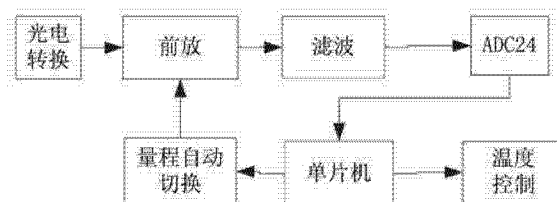
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 实用新型名称

高精度大动态范围高灵敏度光功率计

(57) 摘要

本实用新型提供一种高精度大动态范围高灵敏度光功率计,包括光电转换电路、前置放大电路、低通滤波电路、模数转换电路、单片机、程控量程切换电路和温度控制电路;其中微弱光信号通过光电转换电路转换为对应的电流信号,对应的电流信号通过前置放大电路转换为对应的电压信号,对应的电压信号通过低通滤波电路提取出直流信号,直流信号通过模数转换电路采样得到数字信号并输入给单片机,单片机输出光功率值;单片机通过程控量程切换电路控制前置放大电路的放大倍数;所述的温度控制电路包括用于采集光功率计温度的温度传感器和用于给光功率计降温的制冷器,温度传感器的输出信号输入给单片机并由单片机控制制冷器的开关。



1. 高精度大动态范围高灵敏度光功率计,其特征在于:它包括光电转换电路、前置放大电路、低通滤波电路、模数转换电路、单片机、程控量程切换电路和温度控制电路;

其中微弱光信号通过光电转换电路转换为对应的电流信号,对应的电流信号通过前置放大电路转换为对应的电压信号,对应的电压信号通过低通滤波电路提取出直流信号,直流信号通过模数转换电路采样得到数字信号并输入给单片机,单片机输出光功率值;

单片机通过程控量程切换电路控制前置放大电路的放大倍数;

所述的温度控制电路包括用于采集光功率计温度的温度传感器和用于给光功率计降温的制冷器,温度传感器的输出信号输入给单片机并由单片机控制制冷器的开关。

2. 根据权利要求1所述的高精度大动态范围高灵敏度光功率计,其特征在于:所述的低通滤波电路为陷波椭圆函数滤波电路。

高精度大动态范围高灵敏度光功率计

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种光功率计。

背景技术

[0002] 光功率计主要用于对光缆,光通信部件进行检查和测量,能够为维护人员提供准确的光信号功率测试值。国内现有的光功率计动态范围较小,基本精度和测量分辨率较低。而影响其信号质量的主要取决于电源纹波和噪声,电路噪声, pin 管的噪声,放大器的噪声等。这些噪声部分来源于工频干扰,温度噪声。

实用新型内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是:提供一种高精度大动态范围高灵敏度光功率计。

[0004] 本实用新型为解决上述技术问题所采取的技术方案为:高精度大动态范围高灵敏度光功率计,其特征在于:它包括光电转换电路、前置放大电路、低通滤波电路、模数转换电路、单片机、程控量程切换电路和温度控制电路;

[0005] 其中微弱光信号通过光电转换电路转换为对应的电流信号,对应的电流信号通过前置放大电路转换为对应的电压信号,对应的电压信号通过低通滤波电路提取出直流信号,直流信号通过模数转换电路采样得到数字信号并输入给单片机,单片机输出光功率值;

[0006] 单片机通过程控量程切换电路控制前置放大电路的放大倍数;

[0007] 所述的温度控制电路包括用于采集光功率计温度的温度传感器和用于给光功率计降温的制冷器,温度传感器的输出信号输入给单片机并由单片机控制制冷器的开关。

[0008] 按上述方案,所述的低通滤波电路为陷波椭圆函数滤波电路。

[0009] 本实用新型的有益效果为:

[0010] 1、本实用新型可对前置放大电路的放大倍数进行调节,从而实现大动态范围的光功率计算;并且增加温度控制电路对各模块进行及时的降温处理,避免由于器件温度过高带来的误差,达到高精度高灵敏度的效果。

[0011] 2、通过采用陷波椭圆函数滤波电路构成陷波器,有效滤除被前置放大器放大的了的干扰信号,使得光功率计的测量结果精度更高。

附图说明

[0012] 图 1 为本实用新型一实施例的结构示意图。

[0013] 图 2 为本实用新型一实施例的工作流程图。

[0014] 图 3 为椭圆函数陷波滤波电路图。

具体实施方式

[0015] 图 1 为本实用新型一实施例的结构示意图,它包括光电转换电路、前置放大电路、低通滤波电路、模数转换电路、单片机、程控量程切换电路和温度控制电路;其中微弱光信号通过光电转换电路转换为对应的电流信号,对应的电流信号通过前置放大电路转换为对应的电压信号,对应的电压信号通过低通滤波电路提取出直流信号,直流信号通过模数转换电路采样得到数字信号并输入给单片机,单片机输出光功率值;单片机通过程控量程切换电路控制前置放大电路的放大倍数;所述的温度控制电路包括用于采集光功率计温度的温度传感器和用于给光功率计降温的制冷器,温度传感器的输出信号输入给单片机并由单片机控制制冷器的开关。

[0016] 图 2 为本实用新型一实施例的工作流程图,开机后,一方面,微弱光信号经过信号转换得到数字信号至单片机中进行数据计算和处理得到光功率值,单片机可与上位机进行通讯和显示;另一方面,单片机时刻检测光功率计的温度值,若超过阈值则通过继电器开启制冷器对光功率计中的部件进行降温处理。测量光功率过程中,可根据实际需要通过程控量程切换电路来调节前置放大电路的放大系数,以获得更为准确、精度更高的光功率值。本实施例中,程控量程切换电路实为前置放大电路中用于确定放大系数的电阻开关,不同的电阻搭配使得前置放大电路具备不同的放大系数。

[0017] 为达到更好的效果,所述的低通滤波电路可选用陷波椭圆函数滤波电路,如图 3 所示,陷波椭圆函数滤波电路包括 2 阶,其中第一级和第二级的结构相同,元器件的参数不同。第一级包括第一低通滤波模块、第一高通滤波模块和第一求和电路,第二级包括第二低通滤波模块、第二高通滤波模块和第二求和电路。从前置放大器输出的信号 V_{in} 经过第一电阻 R_1 接入到第一放大器 U_1 的反向输入端,经过第一放大器 U_1 和第二电阻 R_2 、第一电容 C_1 组成的第一低通滤波模块,同时从前置放大器输出的信号 V_{in} 经过第三放大器 U_3 的反向输入端,经过第三放大器 U_3 和第七电阻 R_7 、第二电容 C_2 组成的第一高通滤波模块,通过第一低通滤波模块和第一高通滤波模块的信号再经过第二放大器 U_2 、第三电阻 R_3 、第四电阻 R_4 和第五电阻 R_5 构成的第一求和电路,引入到第二级,进行同样原理的滤波,最后得到直流信号 V_{out} 。通过设置电容,电阻的数值,完成陷波功能。因为每个 2 阶椭圆函数滤波器都有一个零点,就可以作为陷波器清除 50HZ 的工频干扰,从而抑制噪声点,保证信号质量。

[0018] 本实施例基于 msp430 单片机以一线总线的数字方式对 DS18B20 传感器按照其协议进行控制,读取写入数据,9 位分辨率辨别温度 0.5 度,可以满足要求,在 94ms 内可以把温度转换为数字,以一线总线的方式传给单片机,由于主要是高温易使电路产生噪声,所以主要是防止高温。当温度超过阈值时,单片机驱动继电器闭合,启动半导体制冷器开始降温。当低于阈值后,继电器断开,停止降温。

[0019] 在后期中通过了大量的数据测试来校准测量仪器,使其满足无法在硬件中实现的要求,初期进行了稳健拟合对数据进行拟合。将输入标准数据和测量数据进行拟合,主要运用 matlab 中 robustfit 函数,求取斜率和截距,得到线性方程,计算拟合数据。运用这种算法的良好抗差性减小非法数据对拟合曲线的影响。在进行一次数据的采集,然后和标准值进行 4 阶函数的拟合,如下:

$$[0020] \quad y = p_1 * x^4 + p_2 * x^3 + p_3 * x^2 + p_4 * x + p_5$$

[0021] 这样,通过这一方程的计算结果,经过实际对比测量,测量数据可以满足要求。

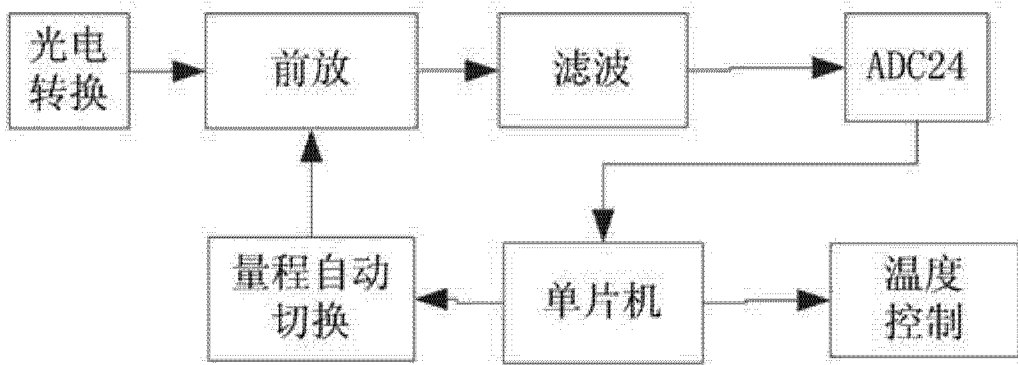


图 1

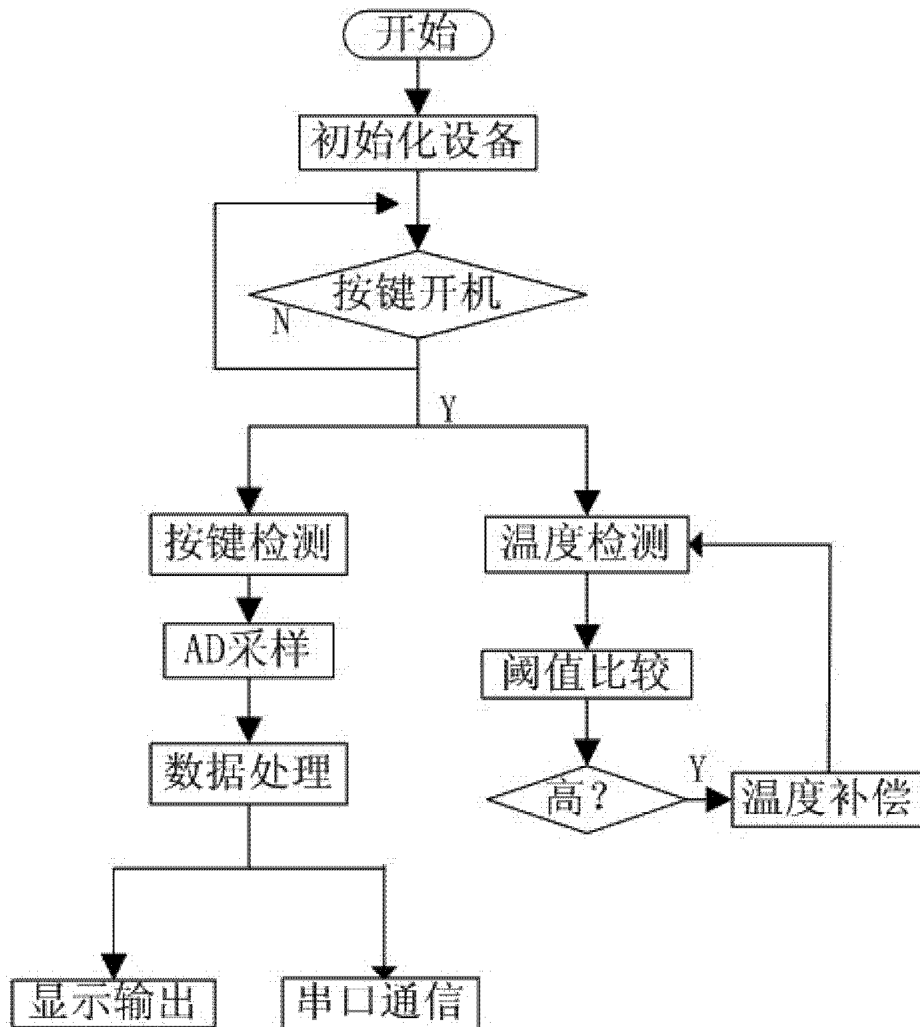


图 2

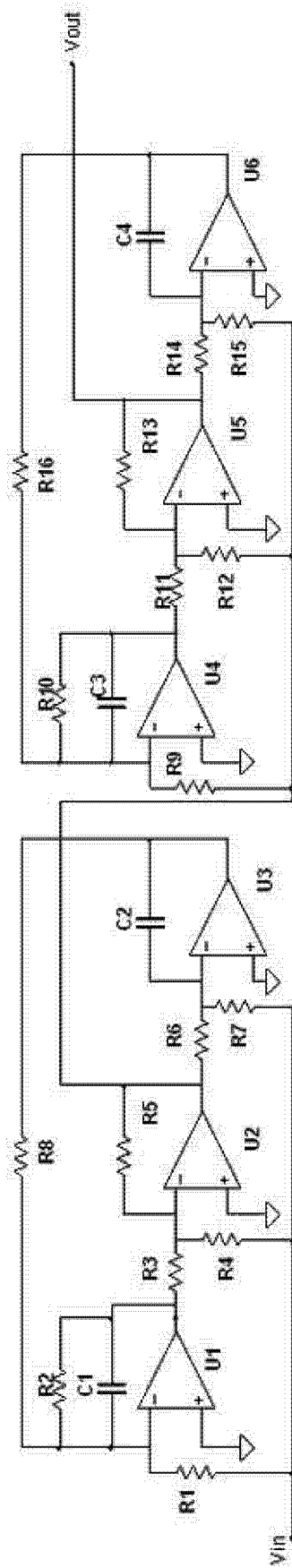


图 3