

一种新型的流量信号倍频器

王家培 孟庆有

一、概 述

我校研制的新型的流量信号倍频器——LXB-I,是提高流量信号处理精度和分辨率的一种专用仪器。火箭发动机试车时的流量信号,其频率通常在40Hz~2KHz范围内,若直接加到微型机处理,计数时会带来±1Hz的误差,这对低频信号引起的相对误差是可观的。经LXB-I将流量信号频率提高10倍或100倍,便可相应提高测量精度10倍或100倍。本仪器也可用于一般的流量信号或转速测量,以提高分辨率及测量精度。

二、技术 指 标

1. 流量信号通道:路数由用户选定;
2. 流量信号频率范围:40Hz~2KHz;
3. 输入信号电平 $\geq 20\text{mV}$;
4. 输入阻抗 $\geq 1\text{M}\Omega$;
5. 流量信号倍频次数:10倍和100倍两档;
6. 输出信号:方波、幅度4~5V;
7. 电源:220V $\pm 10\%$ 、50Hz。

三、组成及基本作用原理

LXB-I由前置放大器、锁相倍频器、光标产生器及电源四部分组成,如图1所示。来自流量传感器的流量信号(约20mV)先经前置放大器作必要的放大再加到锁相倍频器。锁倍器将流量信号倍频后分两路输出,一路加到计数器,再经DCS-I接口电路即可送到微型机处理,另一路送到光标产生器以产生光标脉冲,然后送到光线示波器作频率刻度标尺用。各部分的具体功能及特点再分述于下。

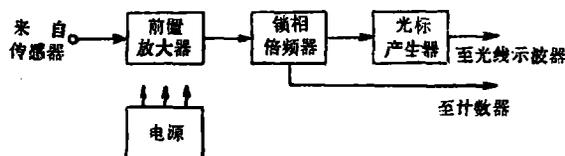


图1 LXB-I方框图

1. 前置放大器:为高输入阻抗场效应晶体管低频放大器,共有约40dB的电压增益,可将传感器输出的比较微弱的流量信号放大到能正常推动锁倍器所需的电平。由于采用了场效应晶体管,既有很高的输入阻抗,又具有低噪声的优点。

2. 锁相倍频器:为本仪器的核心部分,系采用先进的锁相技术设计的锁倍器,其原理框图如图2所示。它实质上是一个二阶锁相环,其主体包括鉴相器、环路滤波器、电压控制振荡器和分频器四部分。锁倍器可对频率在40Hz~2KHz这样宽范围内变化的流量信号边跟踪边进行N次(10次或100次)倍频。锁相环在锁定状态只有一定的稳态相位误差而无频率误差。并且,由于环路带宽可选得远小于流量信号的频率变化范围,可以滤除流量信号中的大量噪声,使输出信号净化。

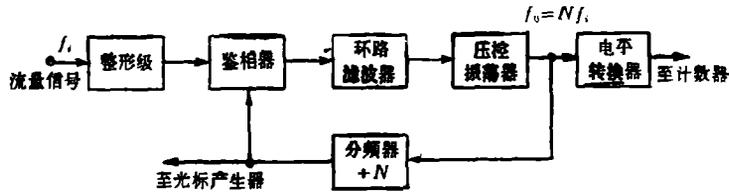


图 2 锁倍器原理框图

3. 光标产生器：为本仪器的辅助部分。用来产生一组光标脉冲，以便用光线示波器记录流量信号时作频率刻度标尺用。光标共有三种频率：流量信号的 2 次分频脉冲、4 次分频脉冲和 8 次分频脉冲。由波段开关选择一种使用。

在上述三种光标脉冲中，为便于计数起见，逢十的脉冲幅度比其余脉冲约高 1/3。光标产生器的方框图如图 3 所示。

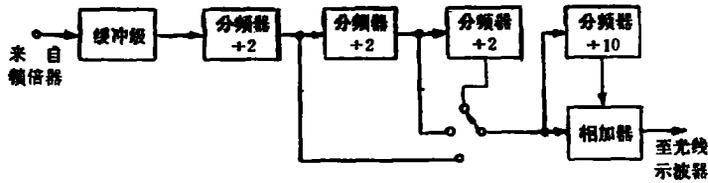


图 3 光标产生器的原理框图

四、特 点

1. 本仪器由于采用锁相环实现流量信号的倍频，在技术上是先进的，而且电路比较简单。
2. 除前置放大器外，其余部分均采用集成电路。整个仪器体积小，重量轻。
3. 前置放大器虽用晶体管，但用的是场效应晶体管，不仅性能好，而且耗电小。所用集成电路耗电也很省。每路电流不超过 25 mA。