# 循环卷积

定义如下

其中，，都为点循环数列。记为

# 线性卷积

考虑两组序列，，设该两组序列的线性卷积为

其中为点数列，为点数列，为点数列，记为

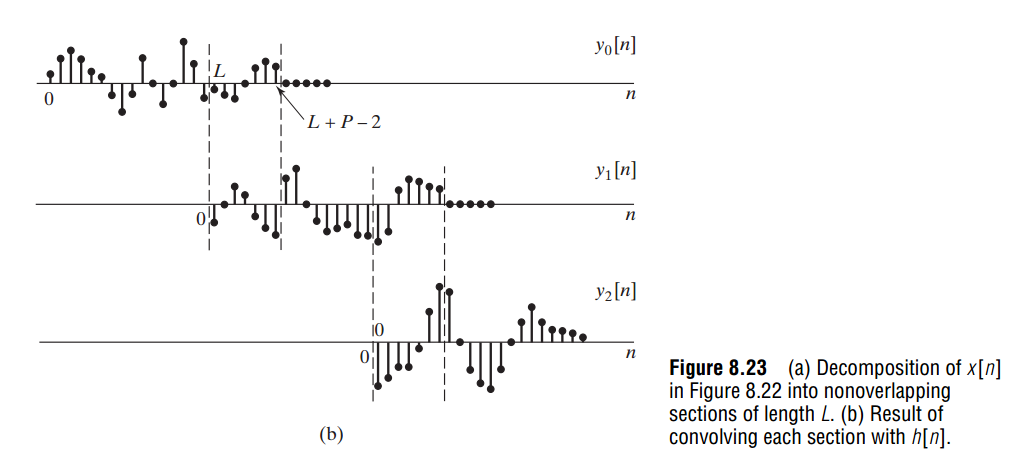
# 线性卷积和循环卷积的关系

为点数列，为点数列，则有

# 线性卷积的Overlap-add

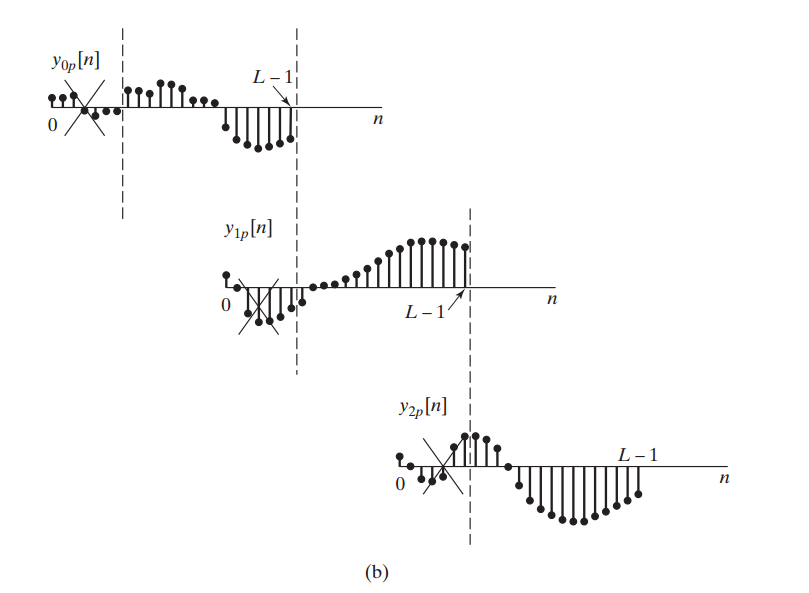
设为点数列，为点数列（），**overlap**的方法为，取循环卷积长度，为2的幂次方，大于部分补零。第个的前数据需要和第个的后进行叠加。该算法的步进为。

如果（）,叠加涉及的会大于1，因为依次的步进小于重叠区域长度



# 线性卷积的Overlap-save

相较前一个方法，这套俗称方法。此方法的循环卷积长度不向外扩张，而是缩到内部长度。较短的一方，由于循环卷积会产生时域混叠。所以第个的循环卷积结果的前是不能要的，应该采用第个的最后个数据。该算法的步进为



# MDF方法

## BLMS

简化起见，设为3，则长度也为3，则维纳滤波器中的迭代方程可以用矩阵乘法表示：

在算法中，系数一个才更新一次。

## FLMS

一般的自适应滤波中，令，，为时刻近端信号，更新方程为：

上述的是每点更新的，由得：

推广一下，假设我们让其在一个长度为的中，保持不变，而其更新方程变成

关于在这个中如何快速求出，可以通过方法实现，通过求和的循环卷积可以知道

如此，先引入一个定理

### 引理1.1

**两个信号的互相关的傅里叶变换** **两个信号傅里叶变换的希尔伯特内积**

**证明：**

设两个信号为和，则两者互相关为

则互相关的傅里叶变换为：

令，，则，且

证毕。

所以，反过来观察的差分项，它也可以写成

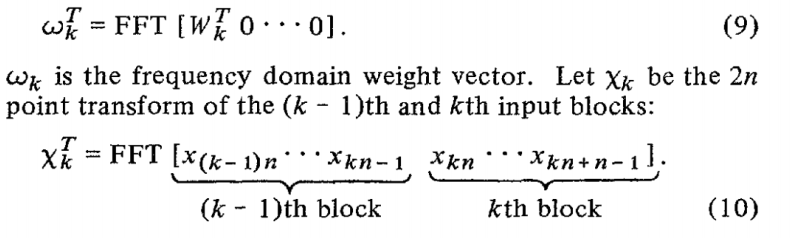
所以其实就是残差和远端信号的点互相关，则由**引理1.1**，这一段数据可以由得到。

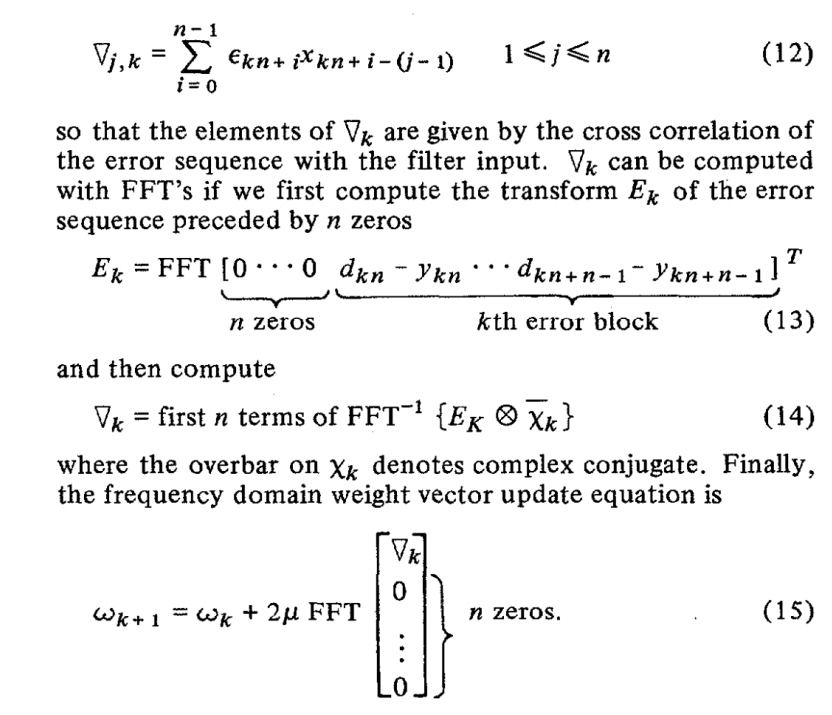
观察一个一般的

则

上述关系也就是说明，傅里叶级数互为共轭的话，**元数据会发生倒置并且超前一位**。

那么





反正这一坨成立，我不想打字勒。关键结论就是

## MDF

为之推广，为是的特例。