

3. 请证明第二版课本习题4.5中提及的频域内高通滤波器与低通滤波器的关系式子。

$$H_{hp}(u, v) = 1 - H_{lp}(u, v)$$

其中 $H_{lp}(u, v)$ 是相应低通滤波器的传递函数。

- 答：原始图像由高频部分和低频部分组成：

$$f(x, y) = f_h(x, y) + f_l(x, y)$$

而高频部分和低频部分可由原图像作卷积得到，即：

$$f(x, y) = f_h(x, y) + f_l(x, y) = f(x, y) * h_{hp}(u, v) + f(x, y) * h_{lp}(u, v)$$

傅立叶变换，得：

$$F(u, v) = F(u, v)H_{hp}(u, v) + F(u, v)H_{lp}(u, v) = F(u, v)(H_{hp}(u, v) + H_{lp}(u, v))$$

于是：

$$H_{hp}(u, v) = 1 - H_{lp}(u, v)$$