

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭФФЕКТА ДОПЛЕРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАЛЬНОСТИ

В.Л. Козлов, Т. В. Воробьева

Белорусский государственный университет

С помощью эффекта Доплера можно решать различные прикладные задачи, например, определять скорость и угол направления движения объекта, спектр и амплитуду вибраций и т.п.. Однако по данным литературных источников известные доплеровские измерители не позволяют измерять дальность до объекта.

Принцип измерения дальности в большинстве современных дальномеров основан на измерении времени задержки лазерного излучения на дистанции. При этом для обеспечения высокой точности измерений необходимо измерять временные интервалы с точностью единицы – десятки пикосекунд. Это требование значительно усложняет измерительную схему дальномера, что вызывает большие сложности при практической реализации. Погрешность измерения в таких дальномерах также ухудшается за счет влияния амплитуды дистанционного сигнала на точность измерений. Указанные недостатки устраняются в предложенном методе измерения дальности на основе эффекта Доплера. В этом методе для измерения дальности определяется число импульсов доплеровского сигнала, обусловленного радиальной скоростью движения лазерного луча при сканировании поверхности. Дальность r_0 до сканируемой поверхности будет определяться выражением

$$r_0 = \frac{f_d \cdot \varphi \cdot \lambda}{4\omega} \left[\frac{\cos(\varphi/2)}{1 - \cos(\varphi/2)} \right],$$

где ω – угловая скорость сканирования поверхности, λ – длина волны зондирующего излучения, f_d – число импульсов доплеровского сигнала за время сканирования, φ – угол сканирования.

Таким образом, зная угол сканирования и угловую скорость сканирования, и определив число импульсов доплеровского сигнала, можно однозначно определить расстояние до поверхности

Повышение точности измерения дальности достигается за счет того, что значение числа импульсов доплеровского сигнала можно измерить более просто и более точно, чем величину малых временных интервалов с точностью единицы пикосекунд, а также за счет не зависимости результата измерения числа доплеровских импульсов от амплитуды дистанционного сигнала.