

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ МОЩНОСТИ, ОТДАВАЕМОЙ ГЕНЕРАТОРОМ В ПЛАЗМЕННУЮ НАГРУЗКУ

Кандрукевич И. Н., Клакевич М. С.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Бордусов С. В. – профессор, докт. техн. наук

Описание простого и недорогого широкополосного универсального прибора для контроля мощности электрического разряда, отдаваемого генератором электрических импульсов в плазменную нагрузку.

Электрические разряды нашли широкое применение при проведении различных плазменных процессов, которые в свою очередь, являются основой для создания и проведения широкого спектра операций и процессов в области энергетики, экологии, топливно-энергетического комплекса. К таким техпроцессам можно отнести ионно-плазменную обработку деталей, электролитные технологии. Главное преимущество измерителя мощности сигналов низкочастотного диапазона – измерение активной мощности поглощаемой нагрузкой, которая является одним из параметров технологического процесса, по которому можно судить об интенсивности протекания процесса, прогнозировать качество конечного продукта, производить выбор оптимальных режимов обработки [1,2].

Измеритель состоит из датчиков тока и напряжения, перемножителя входных сигналов, интегрирующего АЦП и цифрового индикатора.

Активная мощность, поглощаемая любой нагрузкой, определяется по формуле [3]:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt, \quad (1)$$

где P – активная мощность; T – время интегрирования; $p(t)$ – значение мгновенной мощности, определяемая по формуле:

$$p(t) = u \cdot i, \quad (2)$$

где i – мгновенное значение тока через нагрузку; u – мгновенное значение напряжения на нагрузке.

Для определения активной мощности по формуле (1) при наличии входных сигналов тока и напряжения необходимо осуществить:

– перемножение входных сигналов тока и напряжения по формуле (2), что дает функцию мгновенного значения мощности $p(t)$;

– произвести усреднение полученной функции за время T , в результате чего будет получено искомое значение мощности интегрирующего АЦП и цифрового индикатора.

Датчик напряжения представляет собой делитель напряжения, который стоит параллельно нагрузке. Датчик тока состоит из одного резистора номиналом в 1 Ом, который подключен последовательно нагрузке. С выхода датчиков снимаются сигналы, пропорциональные мгновенным значениям тока и напряжения на нагрузке. В основе перемножителя лежит микросхема аналогового прецизионного перемножителя КР525ПС2А, который осуществляет перемножение мгновенных значений сигналов тока и напряжения с выхода датчика с погрешностью не более 1%.

Сигнал с выхода аналогового перемножителя поступает на вход интегрирующего АЦП, который выполняет интегрирование входного сигнала по формуле (1) и его дальнейшее преобразование в цифровую форму с последующим выводом на цифровой индикатор. В качестве АЦП в приборе используется БИС КР572ПВ5А. Это АЦП двойного интегрирования, принцип действия которого основан на накоплении заряда, пропорциональному входному сигналу. Погрешность преобразования АЦП составляет +/- 1 ЕМР, кроме того, в нем предусмотрена автоматическая коррекция нуля, что практически устраняет погрешность, связанную с накоплением остаточного заряда.

Следует подчеркнуть, что использование интегрирующего АЦП является нестандартным, поскольку он предназначен для измерения постоянных напряжений, но его функциональные особенности таковы, что использование в описываемом устройстве оптимально с точки зрения проведения качественных измерений при минимуме аппаратных затрат.

Список использованных источников:

1. Кушнир Ф. В., Радиотехнические измерения – М.: Связь, 1990.
2. Барин В. И., Геккер И.Р. Бесстолкновительное поглощение электромагнитных волн и медленные “нелинейные” явления. – М.: Наука, 1989.
3. Горбунов Б. И. Контрольно-измерительная техника, М.: Высшая школа, 2001.