



УДК 621.317.7

**РАСЧЕТ БЛОКА ФОРМИРОВАНИЯ УРОВНЯ УСТРОЙСТВА
ИЗМЕРЕНИЯ ВЕБЕР-АМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА**

Лобов И.Р., Бранчукова Д.А., Перегудова О.О.

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова,
г. Новочеркасск

В данной статье рассматривается расчет блока формирования уровня устройства измерения вебер-амперной характеристики электромагнитов постоянного тока

Ключевые слова: электромагнит, диагностика, контроль, вебер-амперная характеристика

**CALCULATION OF THE UNIT FOR FORMING THE LEVEL OF A DEVICE
FOR MEASURING THE WEBER-AMPERE CHARACTERISTIC OF DC
ELECTROMAGNETS**

Lobov I.R., Branchukova D.A., Peregudova O.O.

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk

This article discusses the calculation of the unit for forming the level of the device for measuring the web-ampere characteristics of DC electromagnets

Keywords: electromagnet, diagnostics, control, weber-ampere characteristic

Блок формирования уровня служит для управления уровнями напряжения разной полярности. Блок состоит из инвертора напряжения (DA10, R44 – R46, R50), аналогового коммутатора DA11, управляемого регистрами ШИМ микроконтроллера (ССР1 и ССР2) и интегратора на R52, R53 и C13.

Коэффициент усиления инвертора равен, поэтому резисторы R44 и R50 выбираем одного номинала из ряда E24 по 20 кОм.

Рассчитаем фильтр нижних частот для формирования фронтов импульсов. Эквивалентная схема ФНЧ БФУ выглядит как показано на рисунке 1.

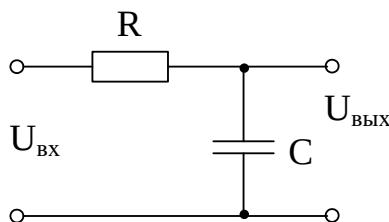


Рис. 1 – Эквивалентная схема ФНЧ БФУ

Отсюда следует, что $Z_C \leq R$

Выбираем значение емкости C, близкое к

$$\left(\frac{10}{f_c}\right) \cdot 10^{-6} = \frac{10}{300} \cdot 10^{-6} = 33 \cdot 10^{-9}$$
$$Z_C = \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right) = \frac{1}{2\pi f_c C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 300 \cdot 33 \cdot 10^{-9}} = 16,1 \text{ кОм}$$
$$Z_C \leq R, R=Z=16,1 \text{ кОм}$$

Выбираем R52= R53=20 кОм из ряда E24, C13=33 нФ.



Период ШИМ должен быть постоянным. Значение периода обратно пропорционально частоте работы ШИМ. В таблице 1 приведено соответствие частоты ШИМ и разрешения.

Таблица 1

Частота ШИМ	1,22 кГц	4,88 кГц	19,53 кГц	78,12 кГц	156,3 кГц	208,3 кГц
Разрешение ШИМ (бит)	10	10	10	8	7	5,5

Зададим тактовую частоту микроконтроллера $f_{OSC}=11,059$ МГц, так как это значение частоты позволяет организовать связь устройства по *СOM*-порту с персональным компьютером. Выберем среднюю частоту ШИМ с максимально возможным разрешением (10 бит) – 4,88 кГц. С учетом f_{OSC} пересчитаем значение выбранной частоты (оно изменится пропорционально):

$$f_{ШИМ} = \frac{11,059}{20} \cdot 4,88 = 2,7 \text{ кГц},$$
$$T_{ШИМ} = \frac{1}{f_{ШИМ}} = \frac{1}{2,7 \cdot 10^3} = 370 \text{ мкс}.$$

Значение периода $T_{ШИМ} = 370$ мкс меньше времени установления задания уровня выходного тока для УИТ, равного 400 мс.