

УДК 621.355.1

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНДИКАТОРОВ БАТАРЕЙ АККУМУЛЯТОРОВ
SIMULATION OF BATTERY INDICATORS**

С.В. Лозицкая

Научный руководитель – Ю.В. Бладыко, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

eie@bntu.by

S. Lozitskaya

Supervisor – Y. Bladyko, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация: Рассматривается индикатор разряда аккумуляторной батареи, смоделированный в электронной лаборатории Electronics Workbench. Показана удовлетворительная работа для одного аккумулятора и неудовлетворительная для сборки батарей. Предлагается выявлять дефект по показаниям амперметров.

Abstract: The battery discharge indicator modeled in the Electronics Workbench is considered. Shows satisfactory performance for a single battery and unsatisfactory for battery connection. It is proposed to identify the defect according to the ammeter readings.

Ключевые слова: аккумулятор, заряд, разряд, светодиод, соединение.

Keywords: battery, charge, discharge, light-emitting diode, connection.

Введение

Моделирование индикаторов заряда-разряда аккумуляторных батарей (АКБ) выполнялось в электронной лаборатории Electronics Workbench (EWB) [1].

Рассматривается простейший индикатор на светодиодах [2]. Для моделирования число светодиодов ограничились тремя. Рассмотренные процессы можно перенести на любое число светодиодов, важно только правильно выбрать порог зажигания, так как свечение возможно при превышении этого значения. Большое число светящихся светодиодов отражает высокое напряжение АКБ, малое число свидетельствует о ее разряде. В работе стоит задача показать работоспособность индикатора для сборок АКБ [3].

Основная часть

В качестве примера работы индикатора разряда АКБ рассмотрим схему на трех светодиодах с током зажигания 10 мА и трех резисторах по 1 кОм (рисунок 1). Для исследования работы в схемы добавлены амперметры. Чем больше напряжение АКБ, тем больше будут значения токов индикатора и больше светящихся светодиодов.

Как видно из рисунка 1, при 6 В горит один светодиод, при 12 В – два, при 13 В – три. Однако при применении сборки АКБ происходит влияние параллельных АКБ на работу индикаторов (рисунок 2).

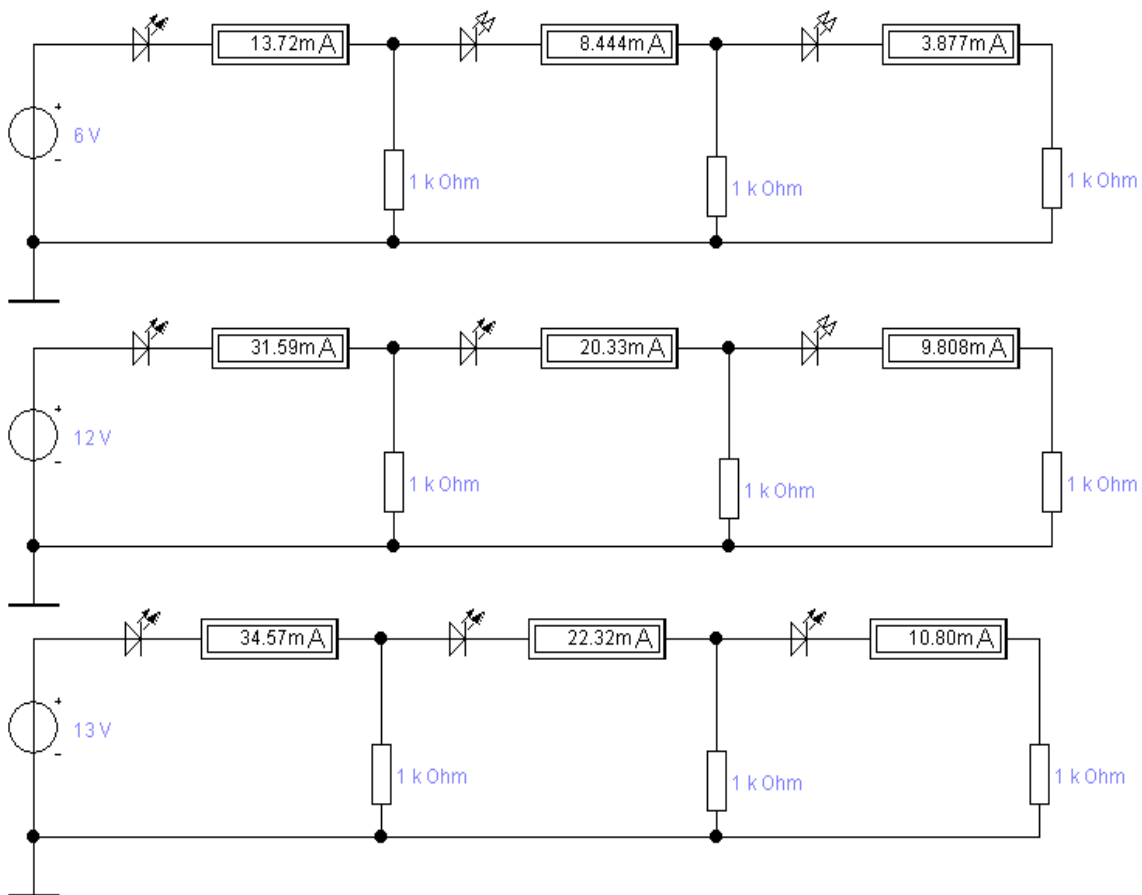


Рисунок 1 – Подключение индикатора к АКБ с напряжениями 6, 12 и 13 В соответственно

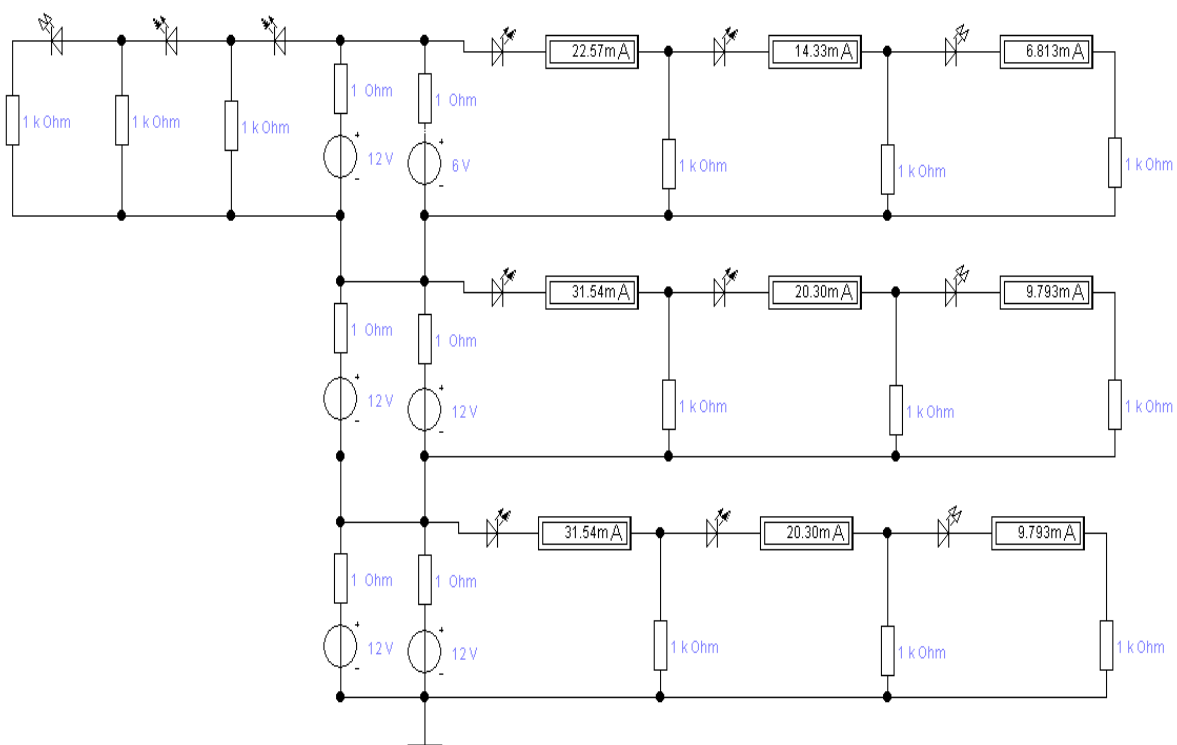


Рисунок 2 – Работа индикаторов в сборке при наличии одной «дефектной» АКБ

Как видно из рисунка 2, при работе в сборке и наличии «дефектной» АКБ индикатор не выявляет этот дефект. Однако локализовать дефект можно, если опираться на показания измерительных приборов. На рисунках 1 и 2 показаны показания амперметров в процессе запуска моделирования в электронной лаборатории. Видно, что при снижении напряжения (ведь индикаторы фиксируют этот параметр) уменьшаются токи.

Однако в сборках при подключении нескольких АКБ индикаторы работают неправильно. Ранее было замечено, что по показаниям амперметров можно судить о наличии дефекта несмотря на то, что сами индикаторы лгут. Обнаружить дефект возможно по уменьшенным токам последних светодиодов (рисунок 2). А для локализации предлагается включать амперметры в перемычки сборок (рисунки 3 и 4). Красным цветом на рисунках выделена «дефектная» АКБ с пониженным до 6 В напряжением. Знак показаний амперметров указывает, какая из АКБ при параллельном подключении – «дефектная». Так, при положительном значении тока «дефектная» АКБ находится справа (рисунок 3), при отрицательном – слева (рисунок 4).

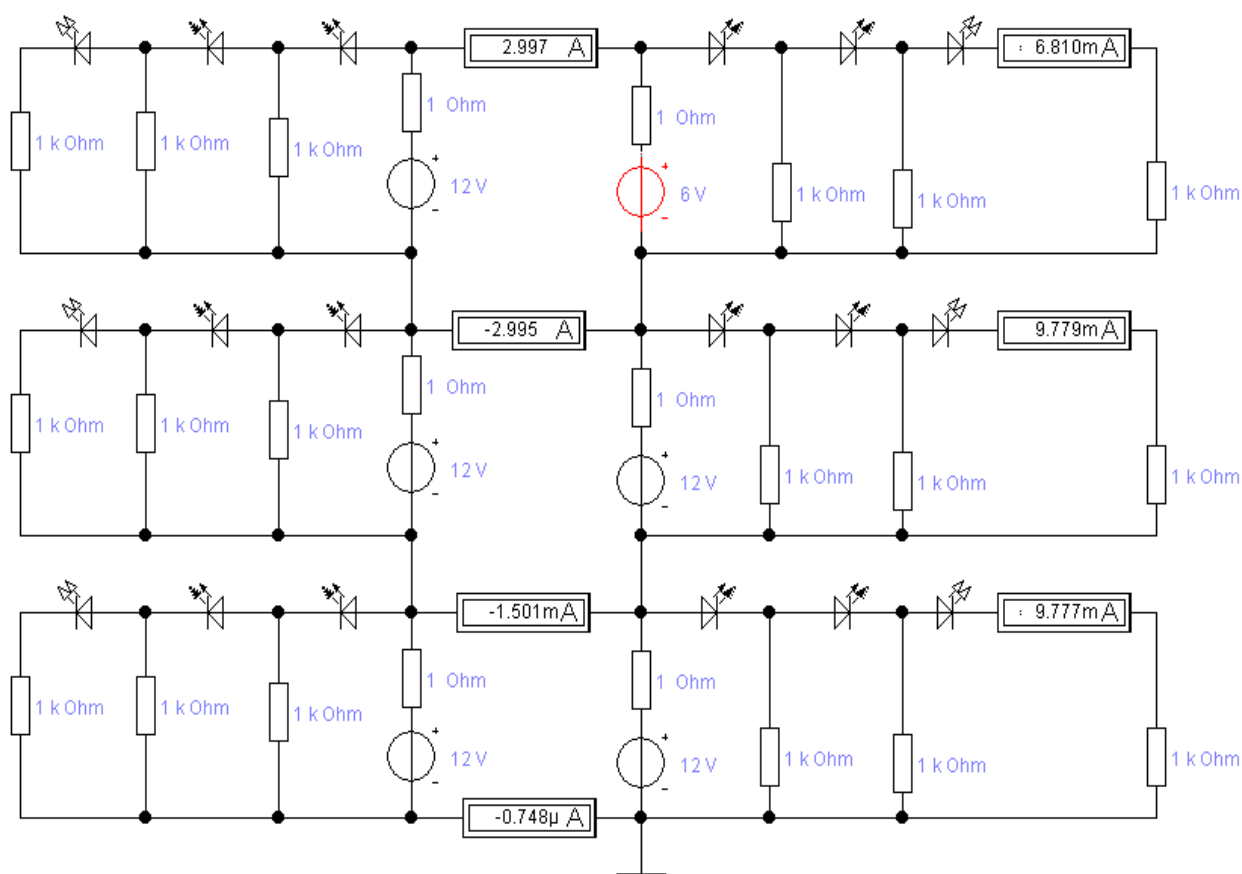


Рисунок 3 – Работа индикаторов в сборке с амперметрами при наличии одной «дефектной» АКБ вверху справа

При сборках АКБ с большим количеством батарей «дефектную» можно обнаружить по наибольшим показаниям ближайших амперметров (рисунки 5 – 8).

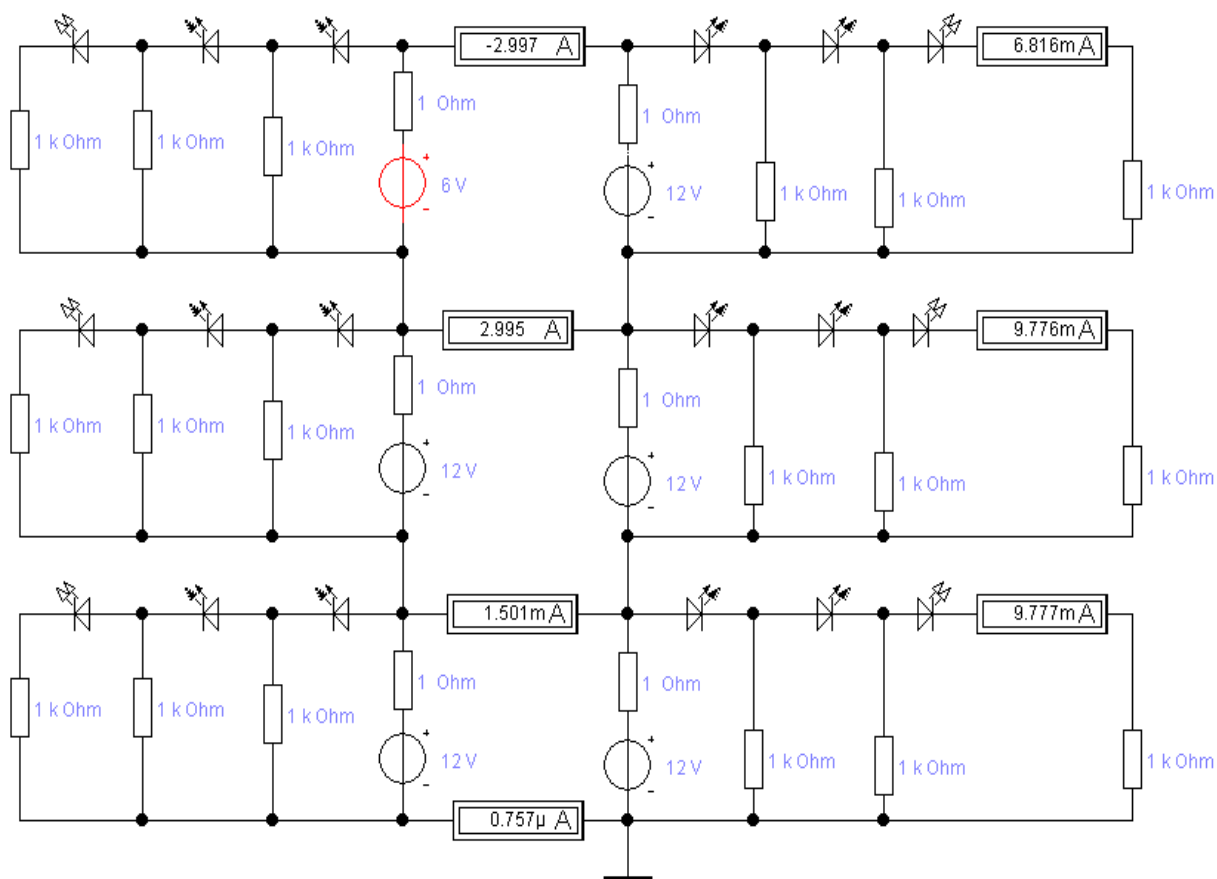


Рисунок 4 – Работа индикаторов в сборке с амперметрами при наличии одной «дефектной» АКБ вверху слева

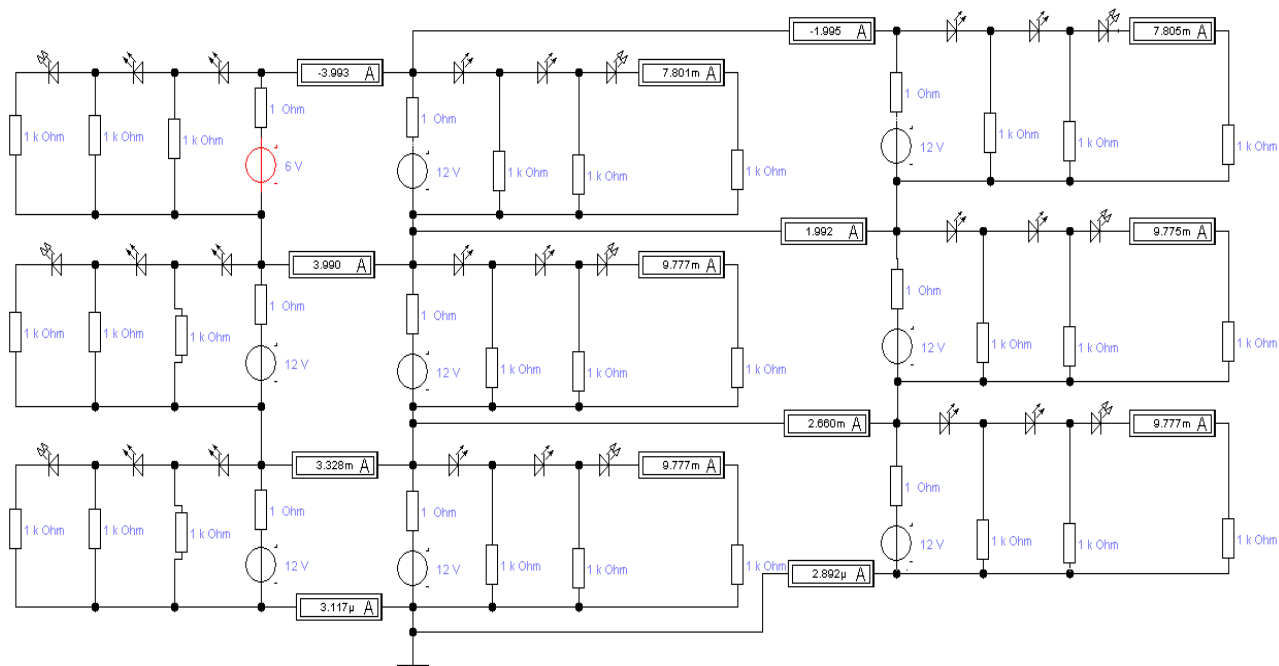


Рисунок 5 – Работа индикаторов в сборке 3x3 АКБ с амперметрами при наличии одной «дефектной» АКБ вверху слева

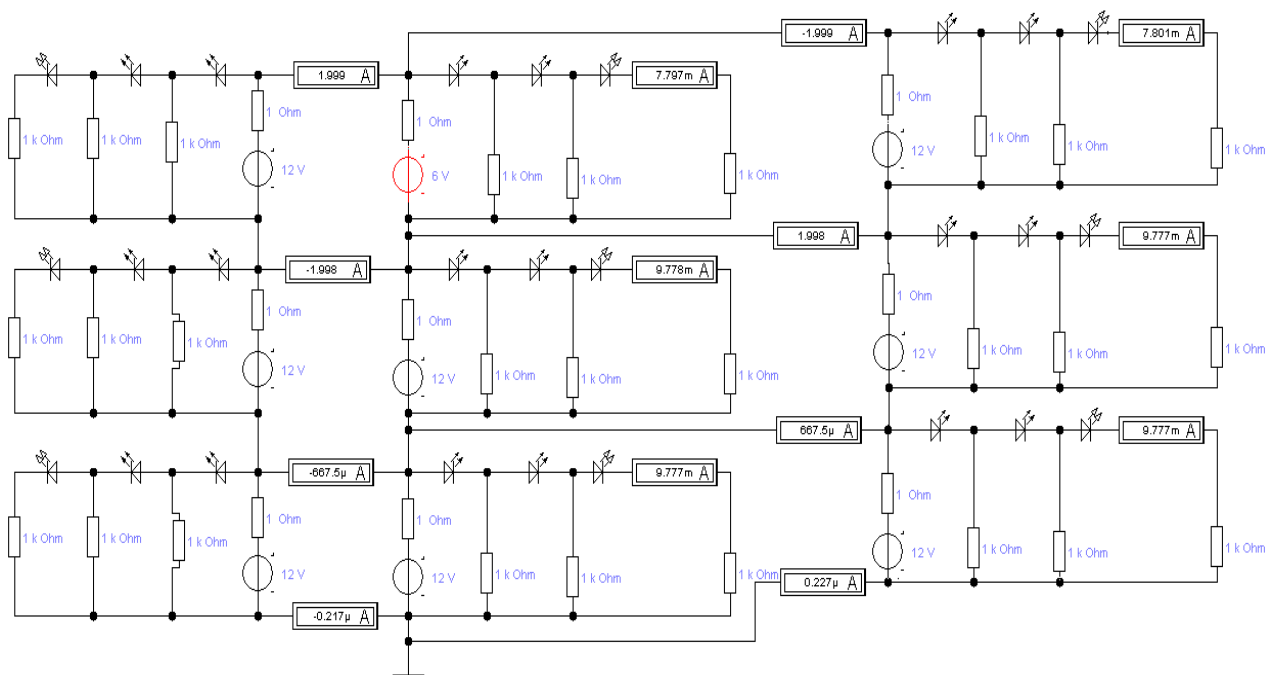


Рисунок 6 – Работа индикаторов в сборке 3x3 АКБ с амперметрами при наличии одной «дефектной» АКБ вверху посередине

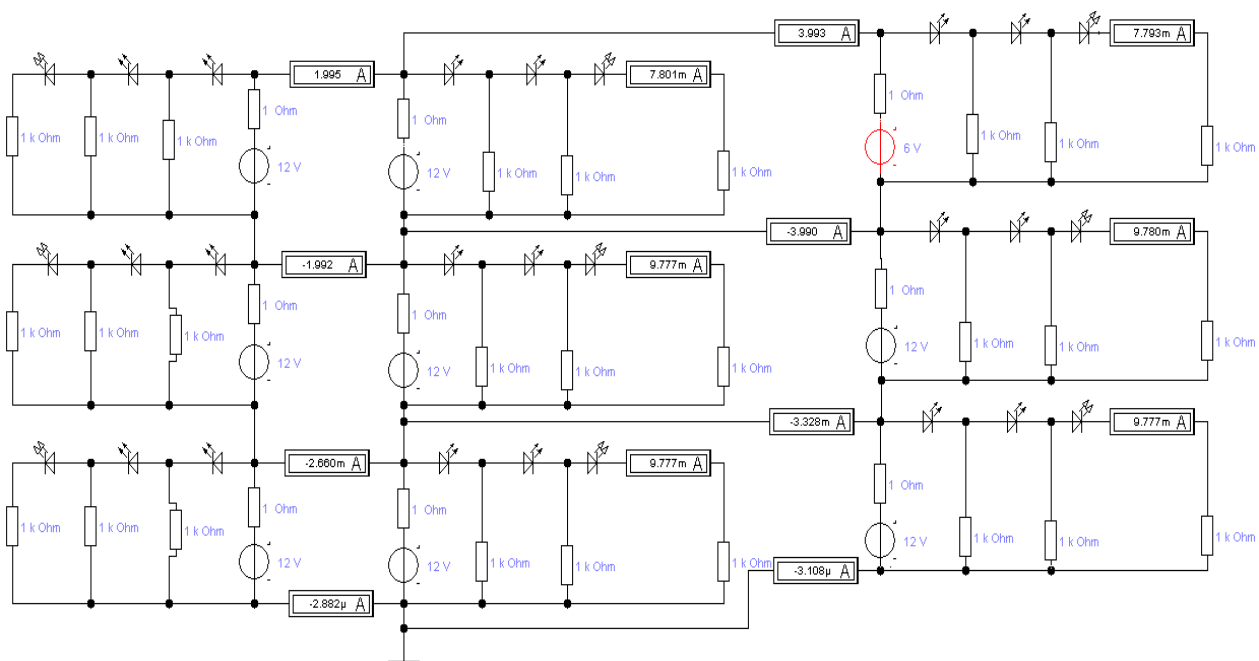


Рисунок 7 – Работа индикаторов в сборке 3x3 АКБ с амперметрами при наличии одной «дефектной» АКБ вверху справа

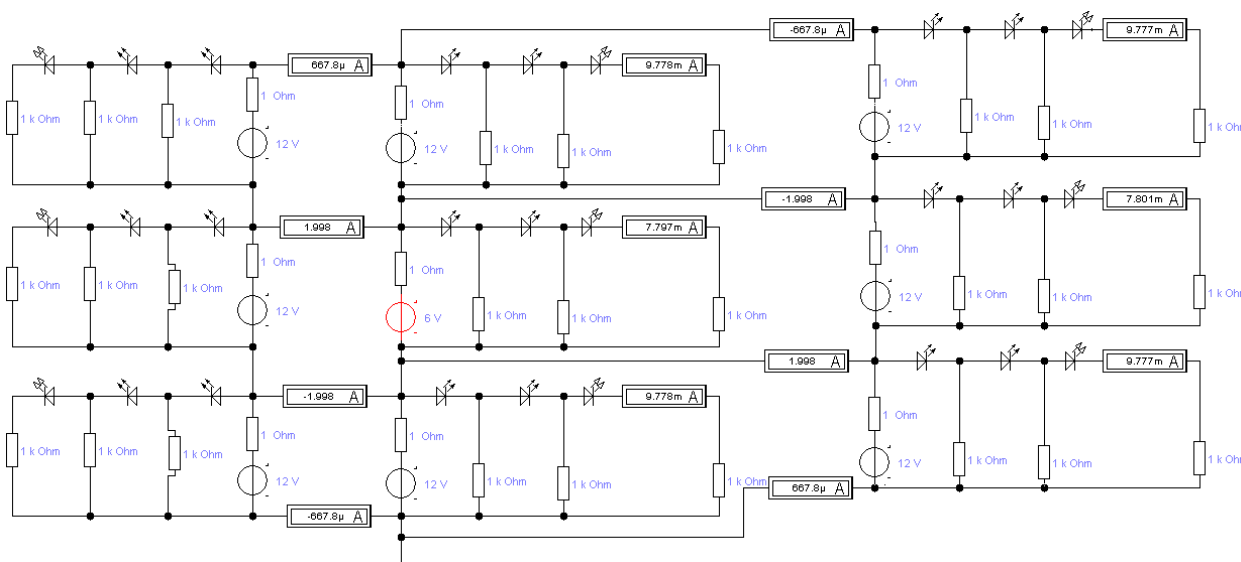


Рисунок 8 – Работа индикаторов в сборке 3x3 АКБ с амперметрами при наличии одной «дефектной» АКБ посередине

Заключение

Известные схемы индикаторов разряда АКБ хорошо себя зарекомендовали при работе с одной батареей. При работе в сборке и наличии «дефектной» АКБ индикатор не выявляет этот дефект. Подобное влияние наблюдается практически во всех схемах индикаторов. Однако локализовать дефект можно, если использовать показания измерительных приборов. При снижении напряжения (ведь индикаторы фиксируют этот параметр) уменьшаются токи.

Литература

1. Бладыко, Ю.В. Электроника. Практикум. Мн.: ИВЦ Минфина, 2016. 190 с.
2. Простейший индикатор уровня заряда батареи [Электронный ресурс]. – <https://sdelaysam-svoimirukami.ru/3867-prosteyshiy-indikator-urovnya-zaryada-batarei.html> (дата доступа: 16.04.2021)
3. Доброго, К.В. Моделирование сборок аккумуляторных батарей в электронной лаборатории / К.В. Доброго, Ю.В. Бладыко // Энергетика. Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ. 2021. Т. 64, № 1. С. 27 – 39.