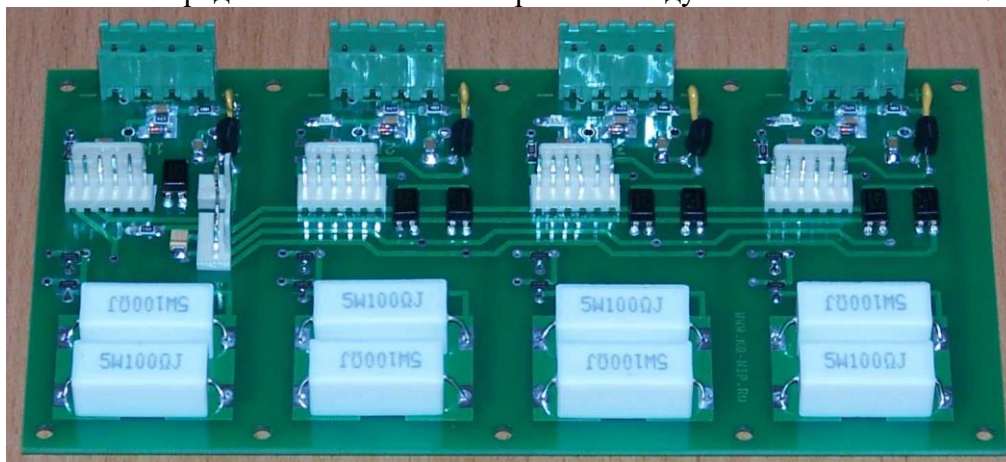


Системы балансировки заряда на печатных платах.

Система балансировки заряда (далее «СБЗ») предназначена для выравнивания напряжений последовательно (или последовательно-параллельно) соединённых аккумуляторных батарей (далее «АКБ») при заряде их общим напряжением (током).

СБЗ представляет собой электронный модуль на печатной плате.



На фото представлен четырёхканальный модуль балансировки.

СБЗ выпускается на 2, 3, 4 или 6 каналов. К каждому каналу подключается одна АКБ. Возможно изготовление СБЗ на большее количество АКБ путём соединения двух или более плат с помощью специального кабеля. Номинальное напряжение отдельной АКБ может быть разным и определяется при заказе. Максимальная ёмкость АКБ зависит от напряжения и определяется по формуле (см. характеристики).

Основные характеристики системы:

- номинальное напряжение / напряжение безусловной балансировки (тип) отдельной АКБ	2 В / 2,2 В (свинец) 2,4 В / 2,65 В (литий) 3,2 В / 3,6 В (литий) 3,7 В / 4,2 В (литий) 4 В / 4,4 В (свинец) 6 В / 6,6 В (свинец) 12 В / 13,2 В (свинец)
- номинальная ёмкость отдельной АКБ, А/ч	1200/Uакб
- зарядный ток	до 20% от емкости АКБ*
- разброс емкостей АКБ	до 20%**
- номинальная мощность балансировки одного канала	3 Вт
- ток холостого хода одного канала	2...4 мА

* При форсированном заряде АКБ большим током, мощности СБЗ может не хватить для компенсации напряжения заряда. Если ток (например, для литиевой АКБ) больше 0,2С, то номинальная ёмкость АКБ должна быть пропорционально меньше расчётной;

** АКБ в одной линейке должны быть одинаковой номинальной ёмкости с допустимым технологическим разбросом. В противном случае система не сможет выровнять напряжения на отдельных АКБ (хотя и будет стремиться к этому). Чем больше разброс ёмкостей АКБ, тем за большее количество циклов заряда система приведёт напряжения всех АКБ к одному значению.

Принцип работы системы:

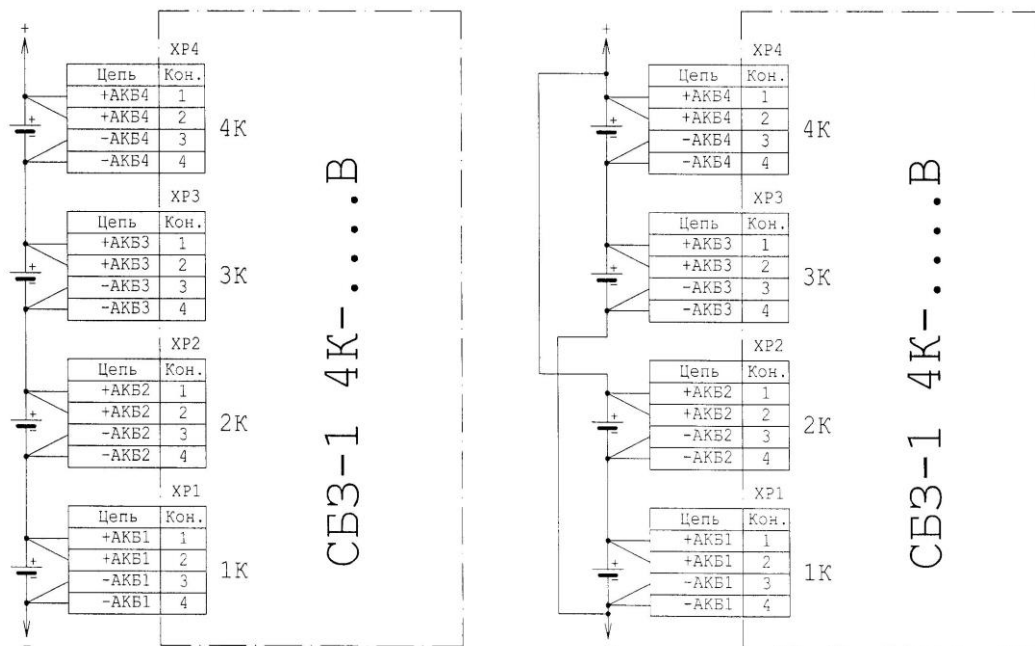
При заряде СБЗ считывает напряжения всех АКБ, вычисляет среднее и даёт команду на включение компенсирующей нагрузки на тех каналах, в которых напряжение АКБ выше среднего. Включение нагрузки индицируется красным светодиодом соответствующего канала. Когда напряжение на нагруженных каналах оказывается ниже среднего, то подаётся команда на выключение нагрузки. Все измерения и подача команд происходят по циклу и, таким образом, напряжения всех АКБ «подтягиваются» к одному среднему значению. Процесс балансировки будет идти постоянно (независимо от зарядного тока), если

напряжение хотя бы одной АКБ будет выше определённого значения — напряжения безусловной балансировки. Например, для свинцовых АКБ это напряжение буферного заряда 13,2 В.

При понижении среднего напряжения (при разряде АКБ) процесс балансировки отключается. В случае, когда заряд прекращается, но среднее напряжение не падает (например, для литиевых АКБ на последней стадии заряда), режим балансировки продолжается ещё примерно 2 часа.

Инсталляция системы:

К каждому каналу системы необходимо подключить одну АКБ с помощью 4 проводов (два плюса и два минуса). Четырёхпроводная система разделяет силовую и измерительные цепи в канале и позволяет проводить балансировку с большей точностью (что очень важно особенно для литиевых АКБ).



На рисунке представлены варианты схем подключения четырёхканальной системы балансировки к 4 последовательно соединённым (слева) и параллельно-последовательно соединённым АКБ (справа). Все каналы на плате гальванически развязаны, поэтому не имеет значения, какой канал к какой АКБ в цепи будет подключен.

Все каналы на плате пронумерованы: 1К, 2К, и т.д. Канал с номером 1К является ведущим во всей системе. Именно он обрабатывает информацию с других каналов и даёт команду на балансировку. В первую очередь к плате должны быть подключены АКБ ведомых каналов (2К, 3К и т.д.). Их подключение индицируется двойным миганием зелёного и одиночным миганием красного светодиодов. Самой последней должна быть подключена АКБ к ведущему каналу (1К). Её подключение индицируется двойным миганием красного светодиода. После этого ведущий канал начнёт поиск ведомых. На них последовательно загорятся и погаснут зелёные светодиоды. После этой процедуры система готова к работе. После подключения всех АКБ каждый ведомый канал индицирует свою работу миганием зелёного светодиода примерно 1 раз в минуту.