

УДК 621.311

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПИТАНИЯ РАДИОАППАРАТУРЫ
PROVIDING POWER TO RADIO EQUIPMENT**

А.Д. Гак

Научный руководитель – Д.А. Ахремчук, ассистент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A. Gak

Supervisor – D. Ahremchuk, Assistant
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** Будут рассмотрены базовые принципы построения цепи для питания радиоаппаратуры. Высказаны идеи направленные на повышения надежности и простоты организации питания в условиях частой смены дислокации.*

***Abstract:** The basic principles of building a circuit for powering radio equipment will be considered. Ideas aimed at improving the reliability and simplicity of catering in conditions of frequent change of location are expressed.*

***Ключевые слова:** узел связи, размещение, перемещение, развертывание (свертывание), распределительная сеть, система электропитания узла связи.*

***Keywords:** communication node, placement, relocation, deployment (folding), distribution network, power supply system of the communication node.*

Введение

В республике Беларусь военными силами используются значительное количество разнообразной электронно-вычислительной радиоаппаратуры. В статье будет рассмотрена организация питания радиоэлектронной аппаратуры на примере узла связи. Подобная аппаратура предъявляет высокие требования к качеству электрической энергии, и к общей организации электроснабжения. Наибольшие проблемы будут возникать при перебазировании на новое место, где не будет присутствовать заранее развернутая система электроснабжения. Классическая система электроснабжения полевых лагерей и опорных пунктов основывающиеся на применении передвижных дизель-электростанций не всегда отвечает на вызовы, которые ставит нам время, поэтому будут предложены новые идеи для обеспечения надежного электропитания.

Основная часть

Размещение УС и его элементов в различных локациях. Размещение узлов связи (в дальнейшем УС) определяется в первую очередь размещением пунктов управления, количеством развертываемых на местности средств связи, а также характером местности. При размещении узлов связи учитывается: скрытность, живучесть, удобство пользования, совместимость, автоматизация, безопасность засекреченной связи, быстрое свертывание и перебазирование в другой район в случаи угрозы.

Узлы связи, как правило, располагаются в лесных массивах, в местах которым не угрожает затопление, оползни, завалы и т.д. Однако, всё чаще проявляется необходимость расположения подобных узлов в урбанизированной местности.

Часть оборудования, при этом, может располагаться на верхних этажах и крышах застройки.

Перемещение узлов связи. Самым важным действием для различных видов родов войск является непрерывное перемещение. В наше время наиболее используемые два вида перемещения узлов связи (УС).

В первом варианте узел связи перемещается в ранее не за действенный район вместе с мобильной частью. Основная часть действий узла связи поддержание связи от лица запасного командного пункта пока сворачивается мобильная часть, после убытия колонны мобильной части, основная часть узла связи сворачивается и отправляется в новый район как самостоятельная колонна.

Во втором случае мобильная часть узла связи сначала направляется в район, который ранее не был задействован, для размещения запасного командного пункта, после чего следует перемещение ПОС ЗКП. Основная часть узла связи на протяжении всего того времени пока перемещается мобильная часть сохраняет связь с ЗКП до момента прибытия в новый район и полной готовности МЧ к обеспечению связи. Далее идет сигнал о готовности МЧ в новом районе и перемещается ПОС ЗКП. После основная часть УС свертывается и выдвигается в этот район.

Развертывание (свертывание) узла связи Развертывание УС – это действие, в ходе которого происходит перевод из походного состояния машины в развернутое. Это важное действие для начала передачи необходимой (в том числе засекреченной) информации и поддержания коммуникации между командующими на заданных направлениях во время навигации войск в бою или же во время смены дислокации.

Развертывание УС включает следующие операции: развертывание узла связи, установка и настройка необходимого оборудования (аппаратных станций, кабелей и др. оборудования), проверка безопасности проложенных линий, установление связи, прокладка абонентских линий, установление запланированной связи. После развертывания УС, его маскируют и назначают караул для охраны.

Свертывание – процесс который переводит УС в походный состояние из развернутого для смены дислокации или в случае раскрытия положения УС. Свертывание может быть, как плановым, так и неплановым.

Плановое Свертывание происходит после выполнения задачи и необходимостью перемещения. Плановое свертывание происходит после настройки узла связи и передачи нужной информации. Неплановое свертывание, является необходимостью, при обнаружении координат УС, для защиты личного состава и отступления с позиции.

Электропитание узлов связи (УС). Система питания УС является совокупностью источников и различных устройств таких как контроллер, защитные устройства и устройства управления.

Система питания УС, имеет множество устройств и компонентов чья роль вспомогательная. Основные элементы – это устройства питания. УС имеют классификацию: по роду тока, виду способа распределения энергии системы, централизованного питания. УС передает электроэнергию к потребителю тока через систему распределительной сети. Эта сеть состоит из кабелей и устройств необходимых для передачи и доставки энергии потребителю энергии.

Основы построения системы электропитания подвижных УС являются основные положения:

- потребители образуют автономные системы электропитания(АСЭ);
- в каждой АСЭ центральной группы узла связи электропитание происходит с помощью двух независимых источников энергии;
- важным является кабельная сеть развертывания штатным силовым кабелям с непосредственным использованием распределительных щитов из состава электростанций;
- развертывание, свертывание, функционирование происходит по схеме питания УС под руководством начальника центра электропитания;
- вынесение групп узлов связи с использованием аппаратов УС, питаются от автономных источников электроэнергии по однолучевой схеме. Также допускается их питание от общих источников энергии.

На всех электростанциях в войсках связи используются унифицированные бензо- и дизель-электрические агрегаты.

В настоящее время типовыми автомобильными электростанциями полевых подвижных узлов связи являются станции Э-351А, Э-351Б, И613, ЭД2Х30, ЭД-30, «Энергия-60», Э-260 и прицепные электростанции ЭСБ-2С, ЭСБ-4, ЭСБ-12 и ЭСД-30. Электростанции, находящиеся на вооружении ВСРБ: Э-351А, Э-315Б, Э-260 основной задачей которых является электропитание подвижных УС и отдельных устройств, средств связи и т.д. Питание производится трехфазным и однофазным переменным током напряжением 230 В или 400 В с частотой 50 Гц.

В состав электростанций входят:

- автомобиль ЗИЛ-131 с кузовом К4-131;
- два электрогенератора переменного тока (АБ-12-Т/230-для Э-331А и АБ-30-Т/400-для Э-351Б);
- щит управления, два выносных щита, панель выводов, щиток подключения к сети, переносная радиостанция Р-105М, телефонные аппараты ТА-57 и П-170Э-АТС;
- комплект кабелей (для Э-351А – шесть кабелей по 25 м и один – 10 м;
- силовые – два кабеля по 50 м – сигнализации; для Э-351Б – три кабеля по 25 м и один – 10 м – силовые, два кабеля по 50 м – сигнализации);
- топливный бак емкостью 480 л;
- два гибких рукава (длиной 4 м каждый) для отвода выхлопных газов.

Основным режимом работы электростанции типа Э-351 является работа одного генератора второй оказывается резервным. Допускается работа одновременно двух генераторов на отдельные нагрузки. Так сохраняется возможность замены любого генератора на промышленную сеть.

У данной системы есть несколько недостатков, особо сильно проявляющихся при перемещении узлов связи. Ключевым элементом передвижной электростанции являются генераторы. Сухой вес одного агрегата АБ-12-Т/230 составляет 150 кг, однако, исходя из соображений надёжности требуется 2 агрегата. Так же требуется бесперебойное снабжение ГСМ и своевременное обслуживание данных агрегатов. Дизельные и бензиновые генераторы обладают яркими демаскирующими

признаками такими как: громкий шум, характерный запах, необходимость периодического подвоза ГСМ.

Аккумуляторная передвижная модульная станция. Для улучшения устойчивости системы электрообеспечения, ускорения включения в работу и повышения надежности предлагается включение в цепочку дополнительного элемента – аккумуляторной передвижной модульной станции. (рис. 1) Состав данной станции: распределительное устройство (РУ), универсальная аккумуляторная ячейка.

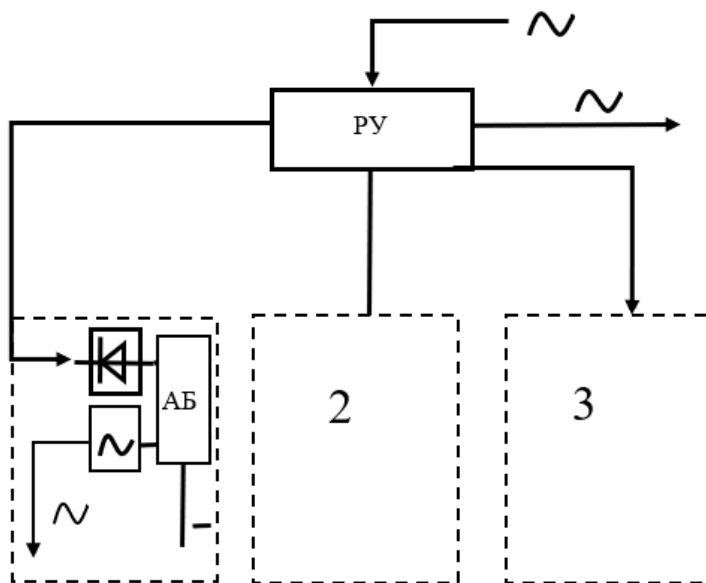
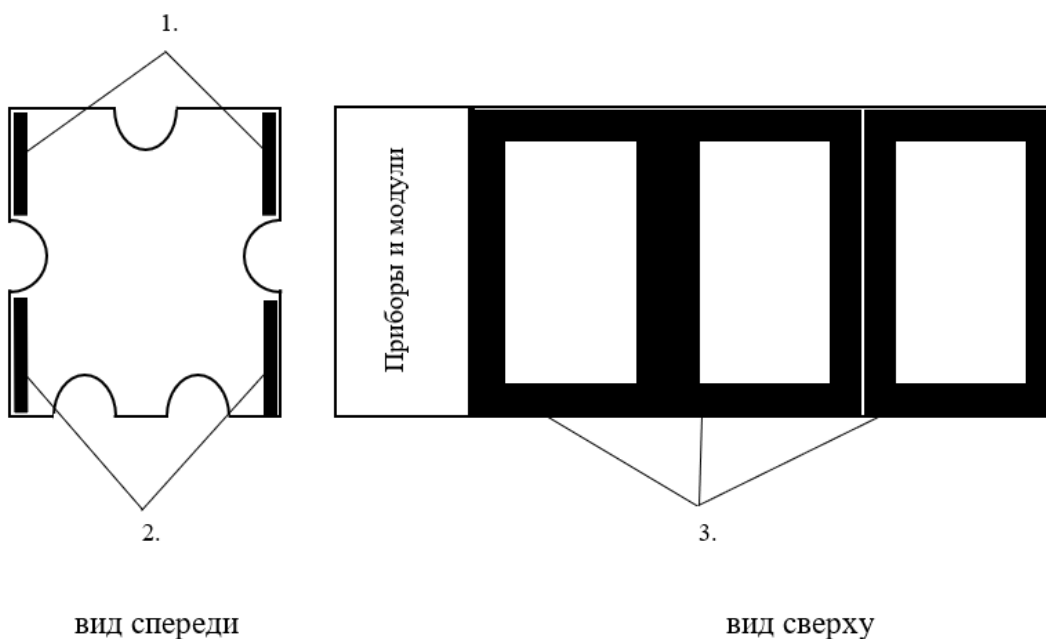


Рисунок 1 – Схема работы станции

Корпус ячейки (рис. 2) представляет из себя стальной ящик размерами 240x175x190 в котором 5 отсеков.



вид спереди

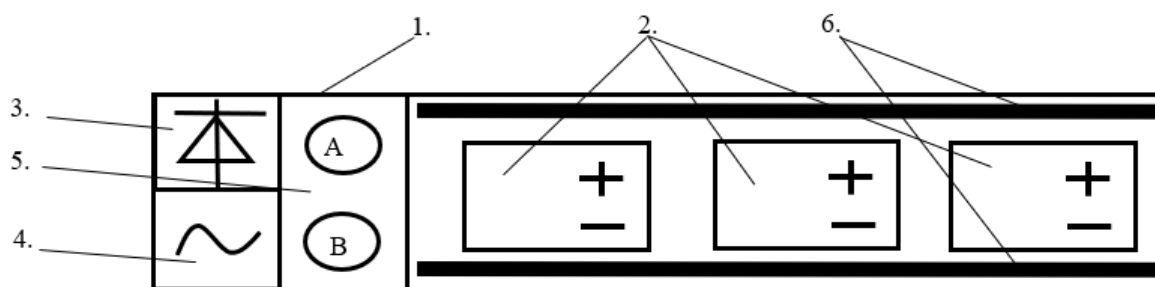
вид сверху

1 – шины для параллельного соединения аккумуляторных батарей; 2 – шины для последовательного соединения аккумуляторных батарей; 3 – изоляция для аккумуляторных батарей.

Рисунок 2 – Схема корпуса ячейки

Первый предназначен для модулей, второй для измерительных приборов, и последние три полностью прорезиненные емкости для аккумуляторов. В ячейке имеются две пары шин для последовательного или параллельного соединения аккумуляторных батарей. В корпусе ячейки имеются прорези для удобства извлечения и установки ячейки и последующей замены ее комплектующих. На лицевой панели присутствует комплект разъёмов для коммутации, а также индикаторы приборов.

«Ячейка» – место расположения модулей, приборов для измерения заряда и аккумуляторных батарей (рис. 3). В каждой ячейке расположено по три АКБ и одному модулю (содержащему в себе: зарядное устройство; инвертор; приборы, позволяющие контролировать уровень заряда в ячейке).



1 – корпус; 2 – аккумуляторные батареи; 3 – выпрямитель;

4 – инвертор; 5 – приборы; 6 – шины

Рисунок 3 – Схема ячейки

За счет наличия в составе модуля выпрямителя появляется возможность заряжать модуль от источников переменного тока, наличие инвертора в составе модуля позволит запитать нагрузку, требующий переменный ток. Подобный состав оборудования предлагается для (полной) ячейки. Наличие инвертора в каждой ячейке не обязательно в первую очередь из-за высокой стоимости данного типа устройства, что приведет к необоснованному удорожанию данного изделия. Для контроля состояния ячеек предлагается использовать следующие приборы: вольтметр, амперметр, и опционально индикатор показывающий уровень заряда батареи (нагрузочная вилка). Подобный состав измерительного оборудования позволяет контролировать состояние батареи как в процессе ее работы (зарядка, работа на нагрузку) и в процессе хранения транспортировки. Соединение АКБ в ячейке вариативное, в зависимости от ситуации соединения может быть, как последовательным, так и параллельным (возможно увеличение напряжения или тока). Использоваться будут свинцовые АКБ в связи с их низкой стоимостью и способностью к эксплуатации в широком температурном интервале (от -40 до $+40$). Каждый из свинцовых АКБ выдает ток порядка 500A в номинальном режиме ячейка выше описанного состава сможет в течении минимум часа выдавать 4A переменного тока номинального напряжения 230В . Пиковые мощности могут быть значительно выше, они зависят в первую очередь от применяемых аккумуляторных батарей. Возможное использование иных типов батарей таких как гелевые, литий-ионные и т.д. За счет этого возможно создание ячеек как повышенной емкости, так и повышенной пиковой мощности.

На базе ЗИЛА- 131, МАЗ 6317 или другой техники, размещаем стеллажи с ячейками и распределительными устройствами. РУ: Выполняется в габаритах корпуса от ячейки.

Количество ячеек будем подбирать для кузова КП4 размеры которого составляют 4500x2400x1800. Средние размеры АКБ будут 240x175x190. Размеры ячейки составят 1000x180x200. Размеры стеллажа составят 1200x200x1500. На один стеллаж мы можем вместить около 5 ячеек в высоту. В кузов мы сможем вместить около 8 стеллажей.

Принцип работы:

- в случае наличия генератора переменного тока происходит его подача на распределительное устройство, которое в свою очередь передает ток напрямую к нагрузке и к выпрямителю переменного тока, тем самым производя зарядку аккумуляторных батарей.
- в случае отсутствия генератора переменного тока инвертор будет использоваться для получения переменного тока, а также для равномерного изнашивания батарей, зарядка будет происходить другими батареями чтобы исключить случаи внезапного выведения из строя ячейки или группы ячеек при их последовательном соединении.

Заключение

Обеспечение электропитания является важной операцией для обеспечения связи. Она включает в себя операции размещения, перемещения, развертывания (свертывания), с учетом обстановки на поле боя, погодных условий и условий местности.

Станция для подачи постоянного тока является экспериментальной установкой, как временная или экстренная замена привычного дизельного генератора. Сама же станция является множеством аккумуляторных батарей, которые соединены между собой в ячейках, которые в свою очередь располагаются в стеллажах (боксах). Установка размещена на базе ЗИЛА-131 или любого другого автомобиля, по необходимости.

Литература

1. Дудак, М.Н. Основы построения полевых узлов связи объединений: учеб.-метод. пособие / М.Н. Дудак, Л.Л. Утин. – Минск : БГУИР, 2019. – 112 с.
2. Градусов, Р.А. Организация и структура полевых узлов связи объединения : учеб.-метод. пособие / Р.А. Градусов, С.Н. Касанин. – Минск : БГУИР, 2012. – 119 с.