

напряжение DCC

Несмотря на то, что стандарт DCC давно описан возникает много вопросов - какое напряжение должно быть на выходе DCC станции? Какое напряжение должен выдерживать декодер? Почему при использовании для питания станции трансформатора на 16V тестер показывает на выходе станции напряжение более 30V, а в декодере оказывается 20V? а иногда и больше.

Чтобы ответить на эти вопросы придется изучить немного основ электротехники. Строго говоря некорректно говорить - напряжение DCC составляет 20V. При указании напряжения необходимо понимать - какое это напряжение: среднее, эффективное или пиковое.

На выходе типового трансформатора например трансформатора ROCO указано напряжение 16VAC, это эффективное напряжение переменного тока, то которое покажет тестер переменного тока. Пиковое же напряжение составит $16 \cdot 1.41 = 22.6V$.

Все DCC станции работающие от переменного тока имеют на входе диодный мост и сглаживающий конденсатор большой емкости. Т.о. напряжение внутри станции будет составлять 22.6VDC минус потери на выпрямителе (около 0.5...1В), т.е. 22VDC. Назовем это напряжение - внутренним напряжением станции.

Именно из него станция «делает» сигнал DCC. Некоторые станции например TWIN-CENTER/TWIN-CONTROL имеют 2 полу-периодных выпрямителя и получают 2 внутренних напряжения + и - 22VDC, но все сказанное далее верно и для них.

Наиболее продвинутые, как например ESU ECOS поставляются не с простым трансформатором, а со стабилизированным источником питания постоянного тока, напряжение на котором регулируется от 15 до 22V. Так или иначе, но сигнал DCC станция «делает» из внутреннего постоянного напряжения, которое может достигать 22...24V

Сигнал DCC представляет собой переменное напряжение почти прямоугольной формы:

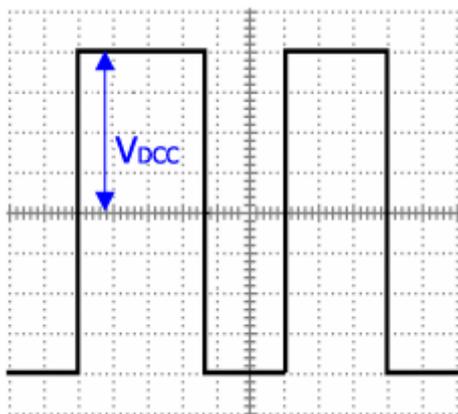


Рис.1 DCC сигнал.

На Рис.1 показано напряжение на выходе станции, т.е. на рельсах. Измерить его простым тестером не получится, в режиме DC он покажет 0. А в режиме AC - что-то около 34-36V. Дело в том, что все недорогие (в т.ч цифровые) тестеры измеряют эффективное значение напряжения упрощенным способом, который дает верный результат только для синусоидального сигнала, поэтому измерить наш «квадратный» DCC они не могут. Измерить напряжение DCC сигнала конечно же можно, но для этого нужен либо осциллограф, либо дорогой тестер с наклейкой True RMS (он позволяет измерять эффективное переменное напряжение любой формы).

Когда говорят о напряжении станции имеется в виду средневыпрямленное значение напряжения на выходе станции. Т.е. постоянное напряжение, которое получилось бы если выпрямить сигнал DCC на идеальном выпрямителе (без потерь в диодах). На рис.1 - это V_{dcc}

На выходе всех европейских станций которые я видел оно составляет около 21V, (у станций с регулируемым напряжением оно может быть уменьшено). На некоторых станциях, таких как TWIN-CENTER/TWIN-CONTROL оно еще больше и достигает 22V. Т.е. из внутренних 22...24V на выходе станции мы имеем 21...22Vrms.

До 2V теряются в выходных каскадах станции.

Во всех декодерах подвижного состава также имеется диодный мост, в котором теряется 0.5...2V. И мы наконец получаем внутренне напряжение в декодере - около 20V.

Именно это напряжение прикладывается к двигателю, осветительным приборам, сцепкам, парогенераторам и т.д. локомотива. Многие из которых рассчитаны на напряжение 16V.

Как с ними работать будет описано ниже.

Стандарт DCC

Стандарт DCC описан на сайте www.nmra.org. В документе «Electrical Standards For Digital Command Control» (S-9.1) сказано, что напряжение на выходе командной станции должно составлять 12V для масштабов N и 14V для масштаба N0, но при этом допускается, чтобы станция выдавала напряжение DCC до 22V.

А Декодеры любых масштабов до N0 включительно должны выдерживать до 24V. Весьма размытые границы, которые породили много проблем.

Вроде бы станция должна работать на напряжении 14V (N0), но если декодер может работать при напряжении до 24V то почему бы не увеличить выходное напряжение станции. Эта размытость в стандарте породила 2 пути: европейский и американский.

Как-то мне в руки попал американский звуковой декодер, и я долго удивлялся, почему они используют элементную базу, которая работает на пределе напряжения. Он ведь может сгореть в любой момент (?!), а дело все в том, что в Америке принято использовать станции, которые выдают рекомендованное напряжение не превышающее 16V и соответственно многие американские производители декодеров рассчитывают именно на такую станцию, в то время как европейцы решили - раз декодер может выдержать 24V, то мы будем делать станции, у которых на выходе 20...22V.

При этом и американские и европейские производители станций строго говоря укладываются в стандарт DCC, к ним не придерешься. Чего нельзя сказать о производителях декодеров, дело в том, что декодер можно сделать несколько дешевле если использовать элементную базу, рассчитанную на напряжение до 20V и американцы тут же этим воспользовались и стали делать такие декодеры. Причем, часто в документации об этом не сказано ни слова. Конечно не все американские декодеры обладают этой особенностью, большинство может работать до положенных 24V.

Из выше сказанного следует, что покупая европейский декодер можно не думать о напряжениях, но если вы выбираете американский, то вспомните - какая у вас станция и поинтересуйтесь - сколько выдержит этот декодер, но найти такую информацию не просто, обычно такой параметр американцы не указывают. В руководствах к американским декодерам я не встречал фразу «NMRA compliance», а лишь «DCC compatible», возможно это подсказка.

Возможен и другой вариант - приобрести американскую станцию или станцию с возможностью понижения напряжения, кстати понизить напряжение можно у любой станции например используя трансформатор или блок питания меньшего напряжения, или

понижить напряжение с помощью цепочки диодов. Тогда не надо думать о максимально допустимом напряжении декодера.

Напряжение станции. Плюсы и минусы

Если у вас американская станция с пониженным напряжением, то это скорее всего будет хорошо работать с моделями мелких масштабов, двигатели которых иногда рассчитаны на напряжение до 12V.

Но если вы строите Н0, то будьте готовы к некоторым побочным эффектам. Если вы будете использовать европейские модели рассчитанные на «европейское» напряжение DCC, то двигатель не будет разгоняться до максимума, лампы будут светить не так как задумал производитель, со светодиодами проще - нужно лишь уменьшить ограничивающий ток резистор. Если аксессуарные декодеры питаются от рельс, то напряжения может не хватать для уверенного переключения стрелок.

Если же вы выбираете европейскую станцию с повышенным напряжением, то соответственно все европейские модели будут бегать наилучшим образом и лампы гореть как надо и стрелки переключаться без проблем, как показывает практика, не будет и проблем с американскими моделями. Т.к. при включенном Back EMF декодер не прикладывает к двигателю напряжение более 16V. Если же модель требует ограничить напряжение двигателя меньшим значением, то это легко сделать уменьшив значение CV2 (макс. скорость). Тоже самое касается таких устройств как электро-сцепка и парогенератор, многие декодеры (кроме самых простых) имеют возможность уменьшить среднее напряжение на дополнительных выходах декодера.