

## Требования к цепям оперативного питания цифровых устройств. Результаты периодических испытаний.

При выборе цифрового устройства релейной защиты, автоматики и сигнализации потребители вполне справедливо обращают особое внимание на характеристики цепей оперативного питания этих устройств.

В настоящее время в Российской Федерации требования к этим цепям регламентированы в РД [1] и разнесены по двум разделам:

- 4.4. «Требования к помехозащищенности»;
- 4.5. «Требования к условиям питания оперативным током».

К сожалению, данный документ не корректировался более 12 лет и не в полной степени соответствует современным требованиям. Некоторые предложения по корректировке требований, изложенных в разделе 4.5 этого документа сформулированы ранее в работах [2, 3].

Если в РД [1] требования к цепям оперативного питания содержатся в разных разделах, то в действующих технических условиях [4] все требования к цепям оперативного питания цифровых устройств изложены в специальном разделе [5], в котором регламентированы такие характеристики устройств:

- номинальное значение напряжения питания (табл.1);
- род тока – переменный, постоянный или выпрямленный;
- частота тока при питании от источника переменного напряжения;
- допустимые пульсации напряжения при питании выпрямленным или постоянным оперативным током;
- диапазон изменения напряжения оперативного питания (см. табл. 1);
- мощность, потребляемая устройством от источника питания в дежурном режиме и при срабатывании защит;
- время готовности к работе после подачи оперативного питания;
- продолжительность и значение пускового тока, возникающего при включении питания;
- устойчивость при провалах, кратковременных прерываниях и изменениях оперативного питания.

Таблица 1 Диапазоны изменения напряжения оперативного питания

Номинальное значение	Род тока	Блоки с модулями питания типа:	
		А	Б
100 В	=	(44-132) В	(66 – 264) В
110 В	≈		
220 В	≈, =	(88 – 264) В	

В связи с тем, что изделия НТЦ «Механотроника» предназначены для поставки на объекты атомной энергетики, все требования к их устойчивости при провалах, кратковременных прерываниях и изменениях оперативного питания были установлены в соответствии с требованиями стандарта [7] и стандарта МЭК 61000-4-11:2004.

Данные стандарты устанавливает такие требования только для

входных портов электропитания переменного тока.

Требования к входным портам электропитания постоянного тока установлены на основании результатов специальных испытаний устройств (табл. 2).

Таблица 2 Устойчивость цифровых устройств НТЦ «Механотроника» к изменениям напряжения оперативного питания

% U ном	Переменный, U ном,		Постоянный, при U ном		Постоянный <sup>1</sup>
	<b>220 В</b>	<b>100 В</b>	<b>220 В</b>	<b>110 В</b>	
0%	$\frac{0,5 \text{ с}^2}{4,5 \text{ с}}$	0,2 с <sup>3</sup>	$\frac{0,5 \text{ с}}{3,0 \text{ с}}$	$\frac{0,2 \text{ с}}{0,5 \text{ с}}$	0,5 с
120%	не огр. <sup>4</sup>	не огр.	> 2,0 с	> 2,0 с	<sup>5</sup>
40%	не огр.	$\frac{0,2 \text{ с}}{1,0 \text{ с}}$	отсут.	отсут.	0,1 с
60%	отсут.	отсут.	> 2,0 с	> 2,0 с	отсут.
70%	не огр.	не огр.	отсут.	отсут.	1,0 с
80%					

При неоднократном проведении периодических испытаний образцов серийно выпускаемых изделий в сторонних аккредитованных и сертифицированных испытательных центрах значения всех показателей, установленных в технических условиях [4] и рекламных материалах [5] было многократно подтверждены.

Необходимо отметить, что регламентированные в технических условиях [4] диапазоны изменения напряжения оперативного питания обеспечивают работы цифровых устройств при всех значениях выбросов напряжения питания, установленных в стандартах [7, 8, 9].

В настоящее время требования к входным портам электропитания постоянного тока цифровых устройств содержатся в стандарте [8] и основаны на международном стандарте [9] (см. правый столбец табл. 2).

В 2009 году для продления срока действия технического свидетельства Республики Беларусь в 2009 году были проведены дополнительные испытания устройств по методикам международного стандарта [9], уже действующего на территории этой страны. Результаты испытаний ещё раз подтвердили соответствие устройств, выпускаемых НТЦ «Механотроника» требованиям международных нормативных документов.

Следует отметить, что объединение всех требований к цепям оперативного питания устройств в одном разделе технических условий, сделала применение этого документа более удобным для специалистов и исключило различное толкование требований.

<sup>1</sup> Требования стандарта МЭК 61000-4.29:2000

<sup>2</sup> В числителе указано значение для устройств с блоками питания от БМРЗ, в знаменателе - с блоками питания от БМРЗ-100 и БМРЗ-200

<sup>3</sup> Все устройства

<sup>4</sup> Продолжительность провала напряжения не ограничивается

<sup>5</sup> Пульсация напряжения постоянного тока 10% Uном.

По нашему мнению, при подготовке новой редакции РД [1] все требования к оперативному питанию также должны быть изложены в одном разделе и распространены также на устройства дуговой защиты, центральной сигнализации и др.[1].

#### Литература

1. РД 34.35.310-97. Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. М.: ОРГРЭС, 1997. (с изменением №1)
2. Гондуров С.А., Захаров О.Г. Требования к оперативному питанию цифровых устройств релейной защиты и автоматики//Энергия и менеджмент, сентябрь-октябрь, 2005
3. Захаров О.Г., Козлов В.Н. Корректировка требований к условиям питания оперативным током цифровых устройств защиты, автоматики и сигнализации//Электротехнический рынок, №2 (20) март-апрель, 2008, С.52.
4. ДИВГ.648228.001 ТУ. Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ. Технические условия. СПб, НТЦ «Механотроника».
5. Цифровые устройства релейной защиты. Каталог продукции. СПб, НТЦ «Механотроника», 2004, 168 с.
6. Захаров О. Г. Опыт выпуска технических условий – стандарта организации// Электротехнический рынок, № 5(29), сентябрь-октябрь, 2009, С. 56.
7. ГОСТ Р 50746-2000. Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний. М.: Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ Р 51317.4.11-99 (МЭК 61000-4-11-94). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к динамическим изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний. М.: Издательство стандартов, 2000.
9. МЭК 61000-4-29:2000 Электромагнитная совместимость (ЭМС) – Часть 4-29: Методы испытаний и измерений - Испытания на устойчивость к провалам, коротким прерываниям и изменениям напряжения, воздействующим на входной порт электропитания постоянного тока.
10. ГОСТ Р 51317.6.5-2006. Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний. М.: Издательство стандартов, 2007.
11. Захаров О.Г., Козлов В.Н. Цифровые устройства центральной сигнализации (Часть 2). М.: НТФ «Энергопрогресс», 2009, 80 с. [Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик», Вып. 8(128)]