# 30kW储能变流器RULE21法规更改差异项

周 旭 2018-10-21

[1， 概述 2](#_Toc528159975)

[2，功能更改项 2](#_Toc528159976)

[2.1 过欠压的更改 2](#_Toc528159977)

[2.2 过欠频的更改 2](#_Toc528159978)

[2.3 FW曲线修改 3](#_Toc528159979)

[2.4 QU曲线的修改 3](#_Toc528159980)

[2.5 VW曲线的增加 4](#_Toc528159981)

[2.6 FVRT功能的更改 5](#_Toc528159982)

[2.7 通信部分的修改 5](#_Toc528159983)

[3,总结 6](#_Toc528159984)

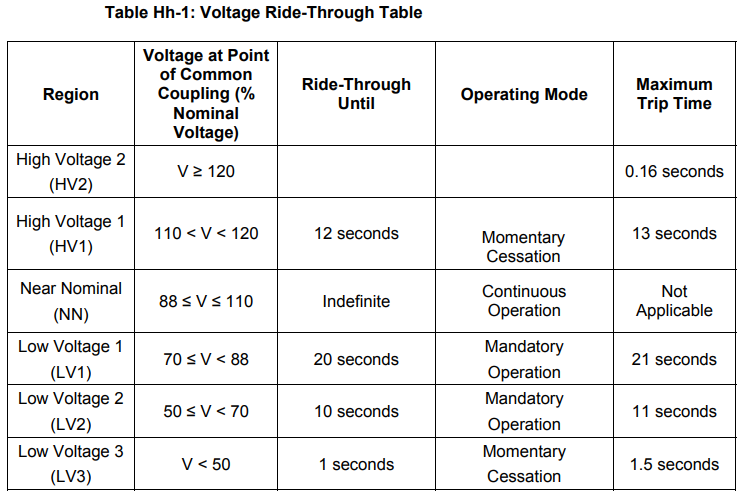
## 概述

美国加州RULE21法规由原来的自己申明，变为强制标准。另外还新增了VW曲线等功能，预计会在2019年变为强制标准。因此，对于30kW储能变流器的phase1测试，我们需要重新安装CSA实验室的要求对过欠压保护，过欠频保护，FW,QU,VW,FVRT,AI等功能进行更新升级。

## 2，功能更改项

### 2.1 过欠压的更改

RULE21对系统过欠压的默认值如下

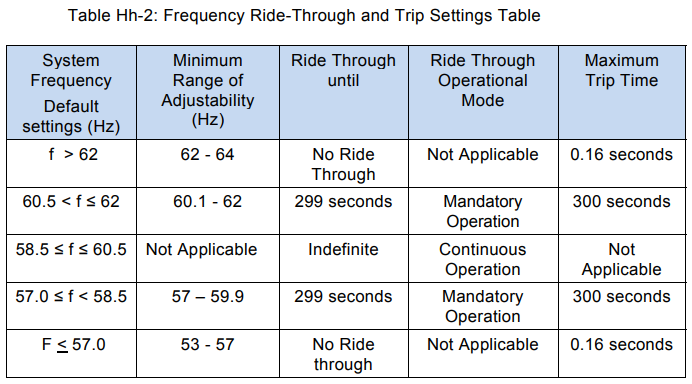


为此我们需要修改I2C中的默认值，并要对范围做限制，否则RULE21测试会测试厂家的标称范围的上下限。因此本型号逆变器的可设范围也做了调整，范围如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| HV3 | [110 120] | HV3Times | [0.05 60] |
| HV2 | [110 120] | HV2Times | [0.05 60] |
| HV1 | [110 120] | HV1Times | [0.05 60] |
| LV1 | [10 88] | LV1Times | [0.05 60] |
| LV2 | [10 88] | LV2Times | [0.05 60] |
| LV3 | [0 88] | LV3Times | [0.05 60] |

### 2.2 过欠频的更改

RULE21对应的频率保护要求如下：



I2C中的频率保护参数更改如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| HF2 | [60 62 65] | HF2Times | [0.08 0.12 640] |
| HF1 | [60 60.5 65] | HF1Times | [0.08 300 640] |
| LF1 | [10 88] | LF1Times | [0.08 300 640] |
| LF2 | [10 88] | LF2Times | [0.08 0.12 640] |

### 2.3 FW曲线修改

FW曲线原来的做法是设置一个触发频率，一个退出频率，以及一个斜率。当频率达到触发频率时，PCS开始进入FW曲线，在当前功率基础上按照设定斜率进行功率变化。当频率达到退出频率时才退出功能。

按照RULE21要求，以上方法不符合法规。RULE21法规要求，功率能够根据频率变化进行原路返回。并且RULE21对响应时间有要求。要增加开环响应时间。

应该我们按照中功率光伏逆变器的做法。对采样频率进行低通滤波。传函如下：

进行离散化后为：

其中,。

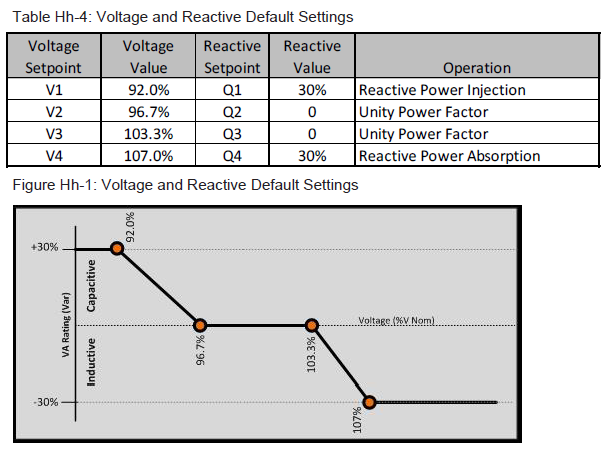
用上述滤波器对频率采样进行滤波。设定有功功率的响应步长为最快。这样实际输出功率就会随着输入频率改变。满足测试要求。

为此我们需要新增加和设置的参数如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| wEepromOvFWEn | [0 1 1] | wEepromUnFWEn | [0 1 1] |
| wEepromOvFWTripFreq | [60 60.1 65] | wEepromUnFWTripFreq | [55 59.9 60] |
| wEepromOvFWRatio | [1% 50% 100%] | wEepromUnFWRatio | [1% 50% 100%] |
| wEepromOvFWExitFreq | NC | wEepromUnFWExitFreq | NC |
| wEepromFWActTime | [0.2 5 10]s | | |
| wEepromFWRecPowerStep | NC | | |

### 2.4 QU曲线的修改

QU曲线的要求跟FW类似，需要增加开环响应时间。为了便于程序阅读将原来的sCSPowerComdCal函数中的PFP,及QU曲线拿出来写出独立函数。开环的响应时间的实现仿照FW曲线的实现方法。为了保证精度，程序对设置值精度进行了放大处理。设置的默认值也要进行修改。RULE21法规要求如下：

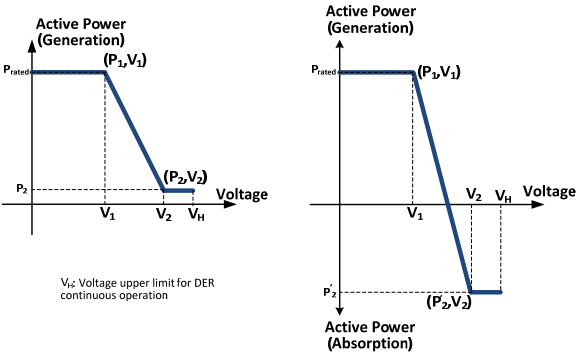


I2C更改如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| wEepromQ\_UCurveVolt1s | [100% 103.3% 110%] | wEepromQ\_UCurveReactPw1s | [-60% 0 60%] |
| wEepromQ\_UCurveVolt2s | [100% 107.0% 110%] | wEepromQ\_UCurveReactPw2s | [-60% -30% 60%] |
| wEepromQ\_UCurveVolt1i | [90% 96.7% 100%] | wEepromQ\_UCurveReactPw1i | [-60% 0 60%] |
| wEepromQ\_UCurveVolt2i | [90% 92% 100%] | wEepromQ\_UCurveReactPw2i | [-60% 30% 60%] |
| wEepromQ\_UCurveLockInP | [5% 20% 100%] | wEepromQ\_UCurveLockOutP | [5% 5% 100%] |
| wEepromQUActTime | [0.2 5 10]s |  |  |

### 2.5 VW曲线的增加

VW曲线是新增加的功能，实现根据电网电压幅值实时调整输出的有功功率，实现方法类型过频率降额。RULE21标准要求如下：



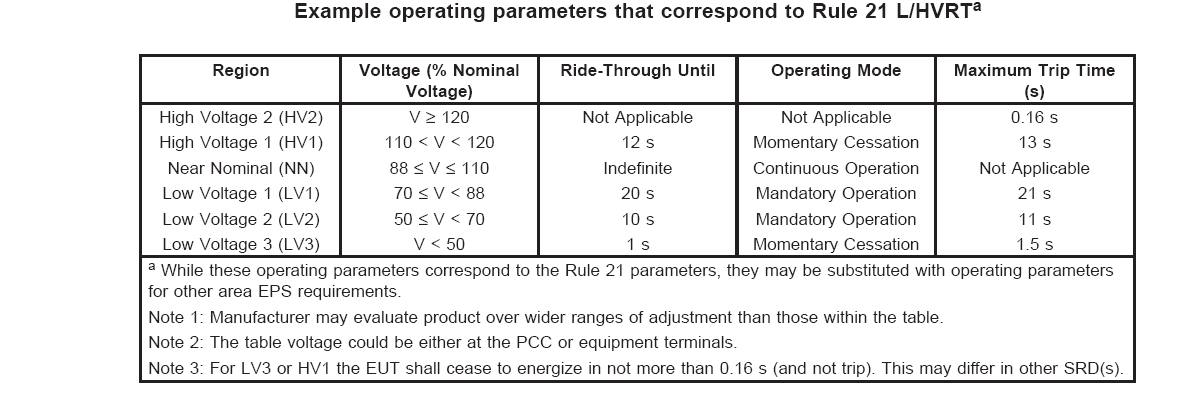
如图所示。为了实现该功能，仿照FW曲线，需要设置以下的参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| wEerpomOvVWEnable | [0 1 1] | wEerpomUnVWEnable | [0 1 1] |
| wEepromOvVWStartVolt | [100% 106% 110%] | wEepromUnVWStartVolt | [90% 94% 100%] |
| wEepromOvVWRatio | [1% 25% 100%] | wEepromUnVWRatio | [1% 25% 100%] |
| wEepromOvVWStopVolt | [100% 108% 110%] | wEepromUnVWStopVolt | [90% 92% 100%] |
| wEepromVWActTime | [0.2 5 10]s | | |

FW与VW功能都是对有功的控制，都是从当前基础上进行有功功率的增减，因此如果两者同时使能时，会出现竞争。程序中遵循FW与VW，谁先触发，谁优先的原则。

### 2.6 FVRT功能的更改

RULE21的故障电压穿越要求如下：



穿越运行过程中分为四个区：

1. not applicable电流支撑无具体要求，但在0.16内要求能够脱网
2. momentary cessation要求电流小于额定的10%
3. mandatory operation 要求电流大于穿越前的80%
4. continuous operation 要求机器正常运行

这与PCS中LVRT及HVRT的无功电流发生方式不同，RULE21对无功电流没有要求。程序需要对以上各段进行分区，分别进行无功电流的限制。

涉及到的I2C配置更改如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| wEepromLVRTOption | [0 1 1] | wEepromHVRTOption | [0 1 1] |
| wEepromLVRTTripVol | [0% 83% 100%] | wEepromHVRTTripVol | [100% 110% 130%] |
| wEepromFVRTPosCurrK | [0 1.5 5] | | |
| wEepromFVRTNegCurrK | [0 2 5] | | |
| wEepromFVRTPowerStep | [0.1kW/S 100kW/S 100kW/S] | | |

程序修改sCalLVRTReactivePowerRef函数，在HVRTVlaue触发时，无功限制到10%额定电流。在LVRTValue小于50%，限制电流到额定的10%。LVRTValue大于50%，无功电流要大于之前记录的电流\*85%。

### 2.7 通信部分的修改

基于以上需要增加的I2C内容，需要对内部通信协议进行修改，增加部分内容。修改内容附件中的红色字体部分。



## 3,总结

以上为30kW PCS 软件修改的主要功能的内容，后续可能会根据调试状况有所增减。程序按照此文档执行。