

Výstupní protokol

UF300

eg·d

ČLEN SKUPINY E.ON

Výrobce a typ: Esit UF 300
Verze FW: 1.17C
Sériové číslo:14353

Informace

Výrobce: Esit

Typ: UF300

Poznámka:

Datum vydání protokolu: 22.1.2024

Měření provedl: Ing. Tomáš Valta, tomas.valta@egd.cz

Odpovědný vedoucí: Ing. Jan Volek, jan.volek@egd.cz

Technická zpráva

Obsah

Zkratky	4
Legislativa	4
1. Frekvenční stabilita.....	6
2. Časová změna frekvence RoCoF.....	8
3. Napěťová stabilita.....	9
4. Překlenutí podpětí UVRT	9
5. Překlenutí nadpětí OVRT	12
6. Ochrany	14
Závěr	20
Příloha.....	21

Zkratky

U	Napětí (V)
f	Frekvence (Hz)
I	Elektrický proud (A)
VM	Výrobní modul
TZ	Technická zpráva

Legislativa

PPDS – Pravidla provozování distribučních soustav – příloha 4: Pravidla pro paralelní provoz výroben a akumulčních zařízení se sítí provozovatele distribučních soustav

Interní připojovací podmínky společnosti EG.D

RfG - Requirements for Generators NAŘÍZENÍ KOMISE (EU) 2016/631

EN 50549 - Requirements for generating plants to be connected in parallel with distribution networks
 - Part 1: Connection to a LV distribution network - Generating plants up to and including Type B

Výrobce a typ: Esit UF 300
Verze FW: 1.17C
Sériové číslo:14353

Ověřování parametrů probíhá pomocí kvalimetru elektrické energie, který je pro vyhodnocení nastaven na 200 ms RMS hodnoty pro zkoušky trvající jednotky sekund až minut. Pro krátké děje je měření nastaveno na 10 ms RMS hodnoty.

1. Frekvenční stabilita

Legislativa: PPDS – kap.9.1.1, návaznost: RfG – čl.13.1 a), EN50549 – kap.4.4.2

1.1. Požadavek:

VM A1 musí zůstat připojen k soustavě a pracovat v rozsahu frekvencí uvedených v tabulce (*tab.1.1*).

Tab.1.1: Frekvenční rozsah

Rozsah frekvence	Min doba provozu
47,5 - 48,5 Hz	30 min
48,5 - 49 Hz	90 min
49 - 51 Hz	bez omezení
51 - 51,5 Hz	30 min

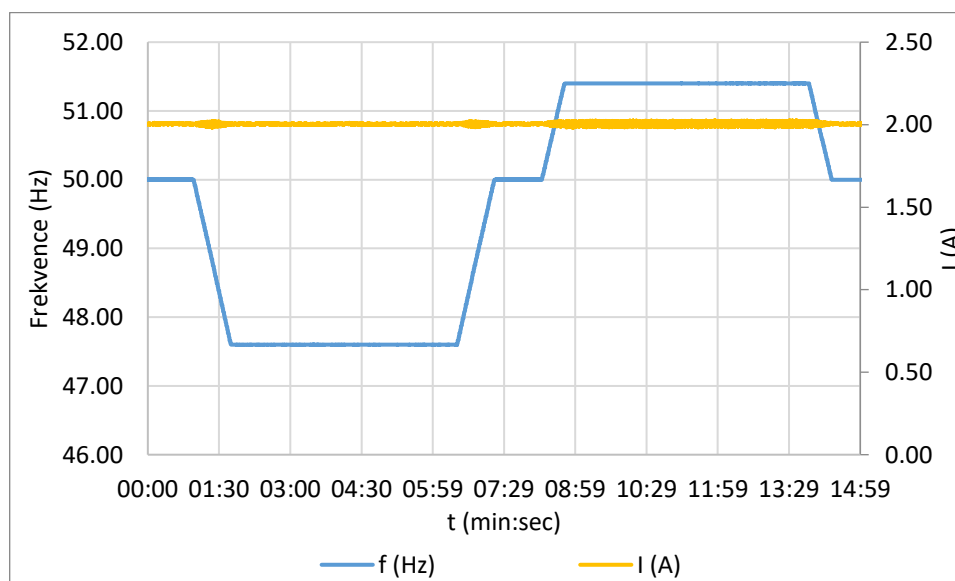
1.2. Průběh zkoušky:

Ochrana je připojena k umělé DS. Před spuštěním zkoušecí sekvence byla ochrana ponechán na jmenovitých hodnotách napětí a frekvence po dobu 60 sekund. Poté došlo ke změně frekvence na hodnotu 47,6 Hz během 48 sekund. Tato frekvence je volena pro ověření nejnižšího frekvenčního rozsahu, který PPDS požaduje (*tab.1.1*). Na této frekvenci měl být ochrana provozován 5 minut. Poté byla frekvence vrácena během 48 sekund na 50 Hz. Na jmenovité hodnotě 50 Hz byl střídač ponechán 1 minutu.

Druhým testovaným rozsahem je frekvence 51,4 Hz. Ke změně frekvence dochází během 28 sekund. Na požadované frekvenci 51,4 Hz je ochrana ponechán 5 minut. Poté je během 28 sekund frekvence vrácena na jmenovitou hodnotu 50 Hz. Průběh testu na přiloženém grafu (*obr.2.1*).

U ochrany nesmí dojít v průběhu testu k odpojení.

Grafy:



Obr.1.1: Frekvenční stabilita

Výrobce a typ: Esit UF 300
Verze FW: 1.17C
Sériové číslo:14353

1.3. Výsledek:

Testovaný rozsah	Čas	Vyhovující	Celkové hodnocení
47,6 Hz	5 min	ANO	ANO
51,4 Hz	5 min	ANO	

2. Časová změna frekvence RoCoF

Legislativa: PPDS – kap.9.1.1, návaznost: RfG – čl.13.1.b), EN50549 – kap.4.5.2

2.1. Požadavek:

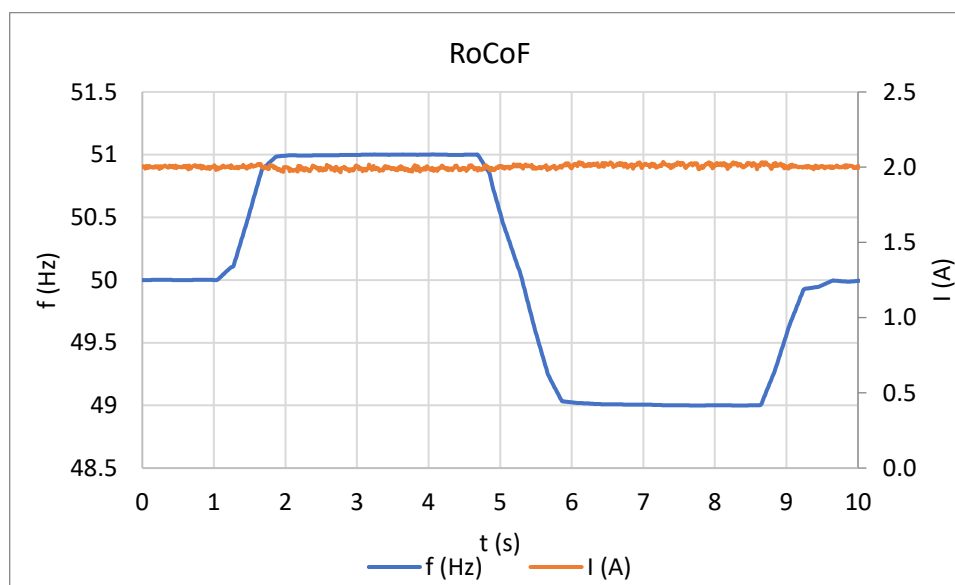
Nesynchronní VM musí disponovat schopností RoCoF. V případě změny frekvence do ± 2 Hz/s nesmí dojít k odpojení VM od soustavy.

2.2. Průběh zkoušky:

Pro ověření je použita rampa 2 Hz/s. Po ustálení parametrů je změněna frekvence s rampou 2 Hz/s. Nejdříve je frekvence zvýšena z 50 Hz na 51 Hz za 500 ms (rampa 2 Hz/s). Z frekvence 51 Hz dochází k poklesu na 49 Hz za 1000 ms (rampa 2 Hz/s). Poslední změnou testovací sekvence je návrat z 49 Hz na 50 Hz za 500 ms (rampa 2 Hz/s). Průběh zkoušky na *obr.2.1.* ochrana ustál všechny změny frekvence.

Požadavek RoCoF je splněn.

Grafy:



Obr.2.1: RoCoF

2.3. Výsledek:

Testovaný změna	Vyhovující	Celkové hodnocení
2 Hz/s	ANO	ANO

3. Napěťová stabilita

Legislativa: PPDS – kap.9.1.2., návaznost: RfG – nepožaduje, EN50549 – kap.4.4.4

3.1. Požadavek:

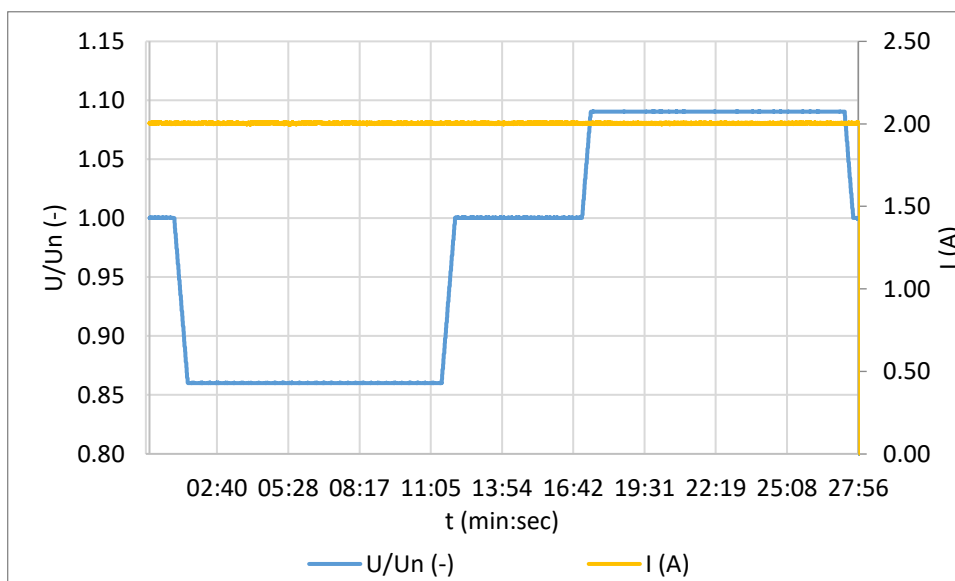
VM musí být schopen trvalého v provozu v napěťovém rozsahu 0,85 – 1,1 U_n .

3.2. Průběh zkoušky:

Ochrana je uveden do provozu při jmenovitých parametrech po dobu 60 sekund. Po ustálení všech parametrů je změněna velikost napětí během 32 sekund na 0,86 U_n (197,8 V) a na této hodnotě setrvává 10 minut. Po 10 minutách je test přerušen a napětí vráceno na jmenovitou hodnotu 1,0 U_n (230 V) během 32 sekund a zde je ochrana ponechán po dobu 5 minut.

Dále je otestován rozsah pro zvýšené napětí a je použita velikost 1,09 U_n (250,7 V). Hodnota napětí je zvýšena na 1,09 U_n během 21 sekund. Po dobu 10 minut je sledováno chování ochrana, kdy během této doby ochrana pracuje stabilně. Napětí je během 21 sekund vráceno na jmenovitou hodnotu.

Grafy:



Obr.3.1: Napěťová stabilita

3.3. Výsledek:

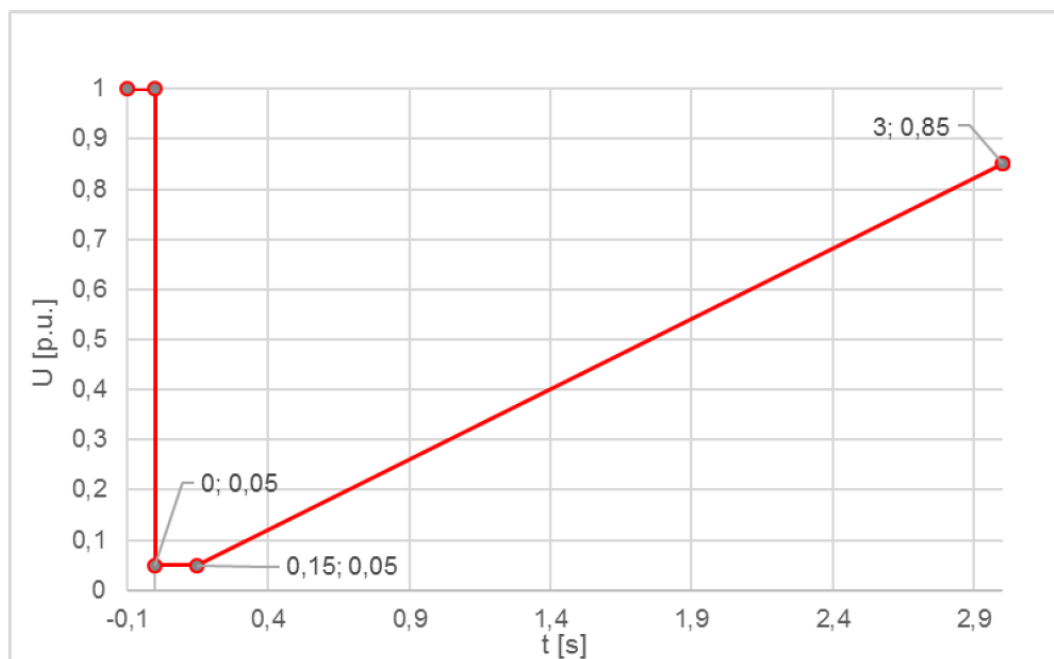
Testovaný rozsah	Čas	Vyhovující	Celkové hodnocení
0,86 U_n	10 min	ANO	ANO
1,09 U_n	10 min	ANO	

4. Překlenutí podpětí UVRT

Legislativa: PPDS – kap.9.2.2.1, návaznost: RfG -, EN50549 – kap.4.5.3

4.1. Požadavek

VM by se nesmí odpojit od DS při poklesu napětí, které odpovídá definované křivce – plná čára (obr.4.1). Pokud napětí klesne pod křivku, k odpojení může dojít.



Obr.4.1: Křivka UVRT

4.2. Průběh zkoušky:

Ochrana je uveden do provozu. Po ustálení je spuštěna sekvence odpovídající tab.4.1. Jednotlivé pokles jsou přiváděny na AC vstup ochrany po 60 sekundách. Pro splnění je potřeba tuto sekvenci překlenout 2x.

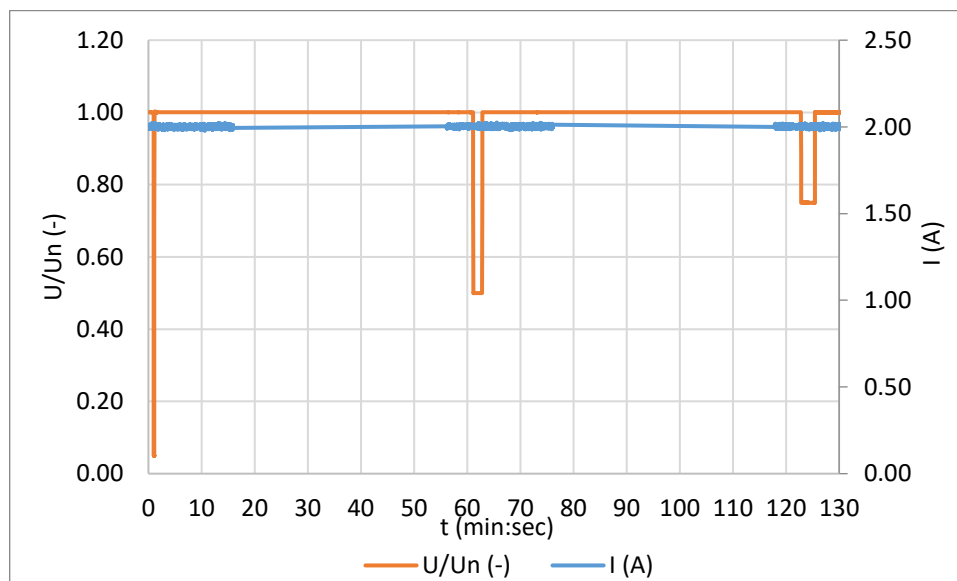
Tab.4.1: Testovací sekvence UVRT

Značení	Pokles napětí	Doba trvání poklesu
P.1	0,05 Un (11,5 V)	0,15 s
P.2	0,5 Un (115 V)	1,7 s
P.3	0,75 Un (172,5 V)	2,6 s

Testovaná ochrana zvládla překlenout všechny napěťové poklesy (obr.4.1).

Výrobce a typ: Esit UF 300
 Verze FW: 1.17C
 Sériové číslo:14353

Grafy:



Obr.4.2: Křivka URVT – naměřeno

4.3. Výsledek:

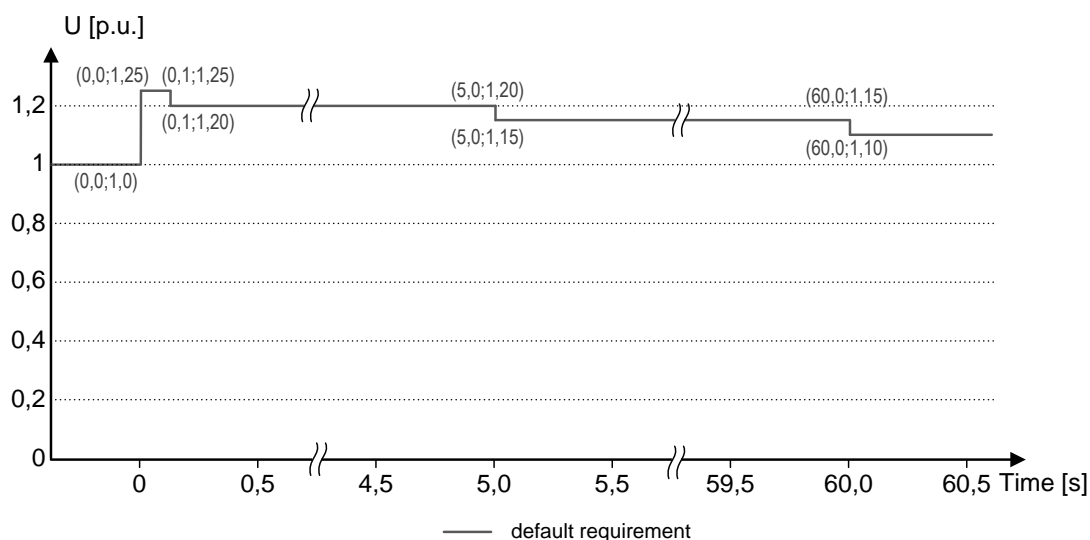
Pokles	Vyhovující	Celkové hodnocení
P.1	ANO	ANO
P.2	ANO	
P.3	ANO	

5. Překlenutí nadpětí OVRT

Legislativa: PPDS – kap.9.2.2.2, návaznost: RfG -, EN50549 – kap.4.5.4

5.1. Požadavek:

VM musí zůstat připojen k DS pokud napětí na svorkách nepřekročí mez definovanou křivkou ORVT určenou následujícím grafem (*obr.5.1*). Toto musí splňovat i všechna zařízení výroby, které by mohly způsobit odpojení.



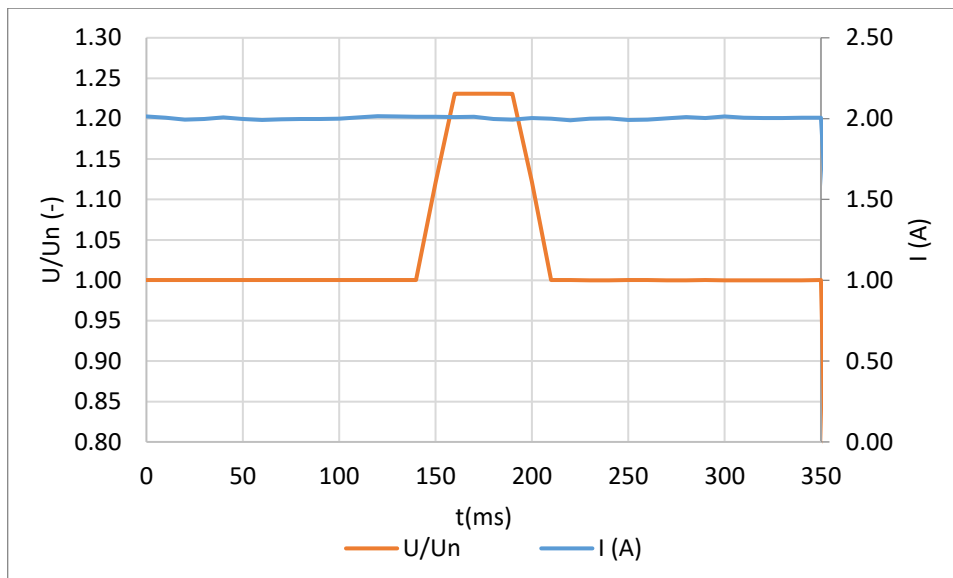
Obr.5.1: Křivka ORVT

5.2. Průběh zkoušky:

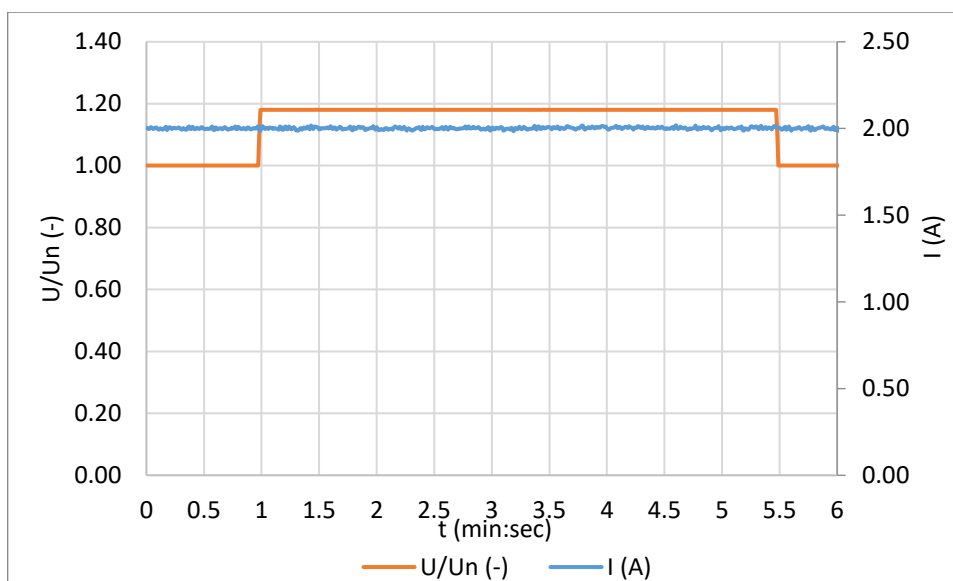
Ověření schopnosti ochrany překlenout nadpětí a splnit křivku ORVT je rozděleno do tří stupňů dle tabulky 5.1.

Značení	Nadpětí	Doba trvání poklesu
N.1	1,23 U_n (282,9V)	50 ms
N.2	1,18 U_n (271,4 V)	4,5 s
N.3	1,13 U_n (264,5 V)	V rámci testu 10 – min ochrany

Grafy:



Obr.5.2: Křivka ORVT 1,23 U_n po dobu 50 ms



Obr.5.3: Křivka ORVT 1,18 U_n po dobu 4,5 s

5.3. Výsledek:

Pokles	Vyhovující	Celkové hodnocení
N.1	ANO	ANO
N.2	ANO	
N.3	ANO	

6. Ochrany

Nastavení vychází ze SoP (smlouva o připojení) společnosti EG.D

6.1. Požadavek:

Nastavení prahových hodnot a zpoždění pro testování, uvádí tabulku níže (tab.12.1)

Tab.6.1: Nastavení ochran

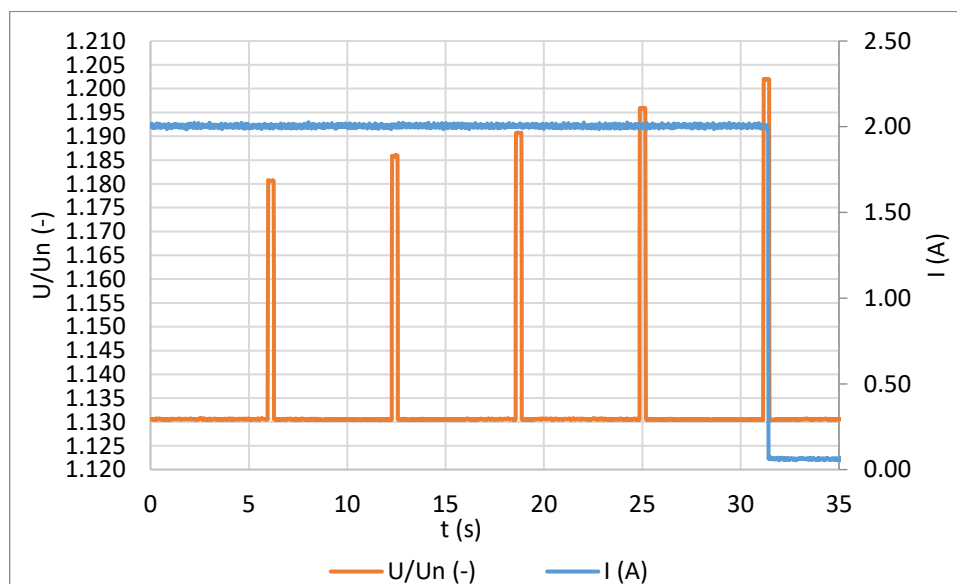
Funkce		Nastavení pro vypnutí	Zpoždění [s]
Nadpětí 3. stupeň	U >>>	1,2 Un	0,1
Nadpětí 2. stupeň	U >>	1,15 Un	5
Nadpětí 1. stupeň ⁽¹⁾	U >	1,11 Un	0
Podpětí 1. stupeň	U <	0,7 Un	2,7
Podpětí 2. stupeň	U <<	0,45 Un	0,2
Nadfrekvence		51,5 Hz	0,1
Podfrekvence		47,5 Hz	0,1

⁽¹⁾ Pokud nelze nastavit 1. nadpětí ochrana na desetiminutový průměr, tak je nastavena na 1,11 Un se zpožděním 60 s.

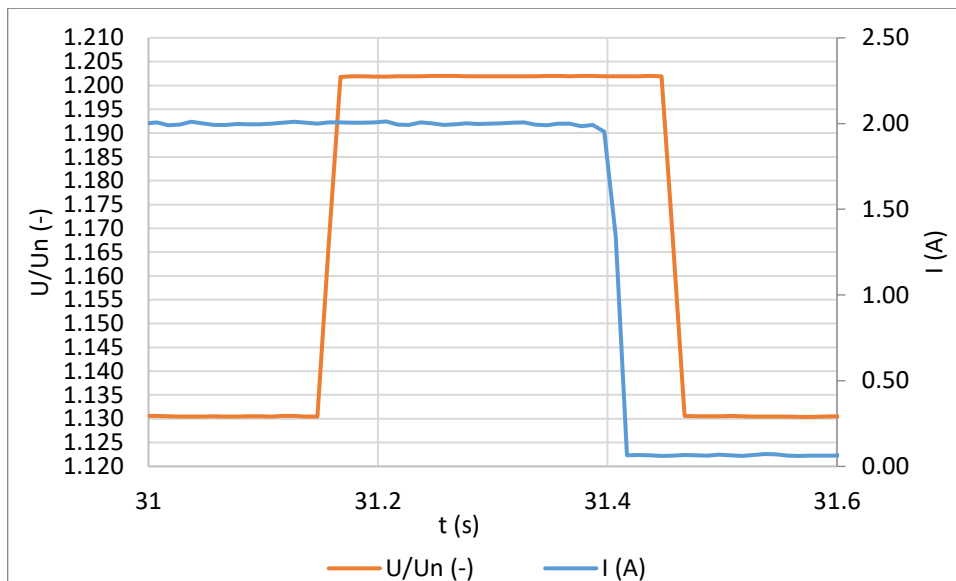
6.2. 3° nadpětí ochrany

Jako první ochrana je otestován 3° nadpětí ochrany. 3° nadpětí ochrana je testován impulzní rampou, kdy se napatí zvětšuje od hodnoty 1,18 Un po 0,05 Un až do doby vybavení ochrany. Ochrana vybavila při napětí 1,202 Un po 250 ms.

Grafy:



Obr.6.1: 3. stupeň nadpětí ochrany – impulzní rampa

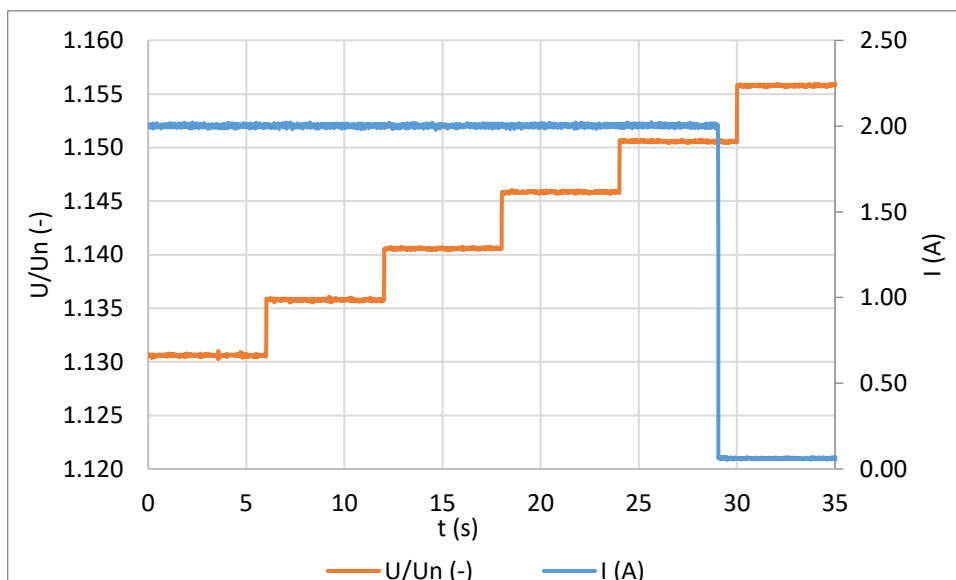


Obr.6.2: 3. stupeň nadpětové ochrany - detail

6.3. 2° nadpětové ochrany

2° stupeň nadpětové ochrany, má nastavené vybavení po 5 sekundách, pokud je napětí větší než 1,15 Un. Pro zkoušku tohoto stupně je schodovitou rampou zvyšováno napětí z 1 Un po 0,05 Un až do vybavení ochrany. Ochrana vybavila při napětí 1,151 Un po 5,03 sekundách.

Grafy:

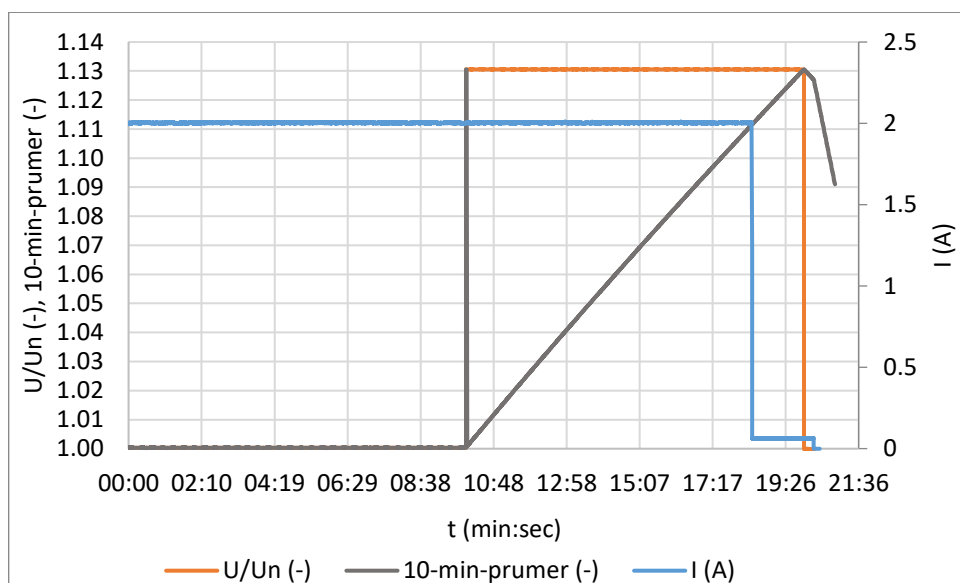


Obr.6.3: 2. stupeň nadpětové ochrany – schodovitá rampa

6.4. 1° nadpětové ochrany – 10 – min ochrana

1° stupněm nadpětové ochrany je ochrana fungující na principu 10 minutové střední hodnoty. Pokud je tedy v posledních 10 minutách střední hodnota napětí vyšší než 1,11 Un, ochrana musí vybavit. Z průběhu (*obr.6.5*) je zřejmé, že k odpojení střídače od umělé DS došlo při střední hodnotě 1,112 Un. Nejistota může být ±46,5 sekundy, v tomto případě je nejistota měření 10 sekund. Toto zafungování je vyhovující.

Grafy:

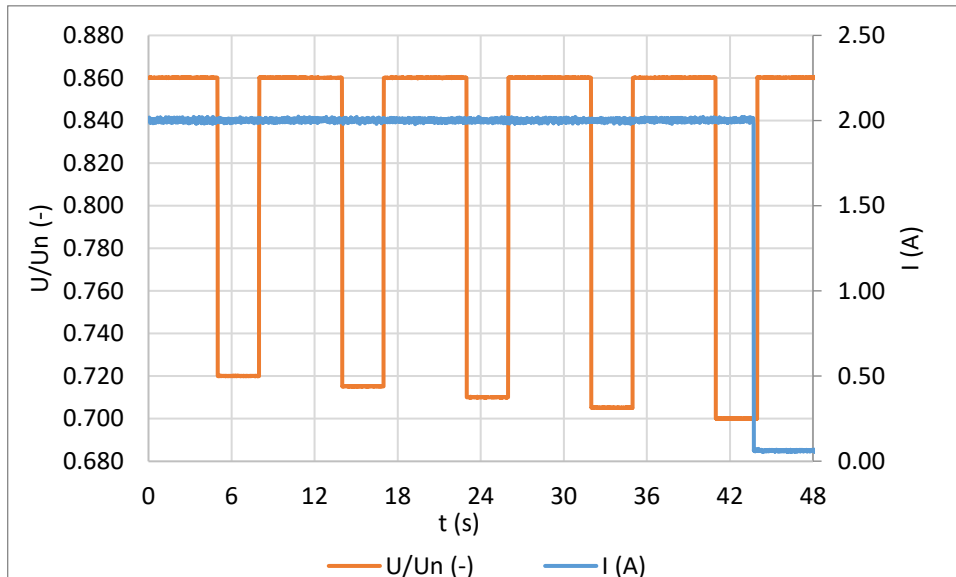


Obr.6.5: 10 min ochrana

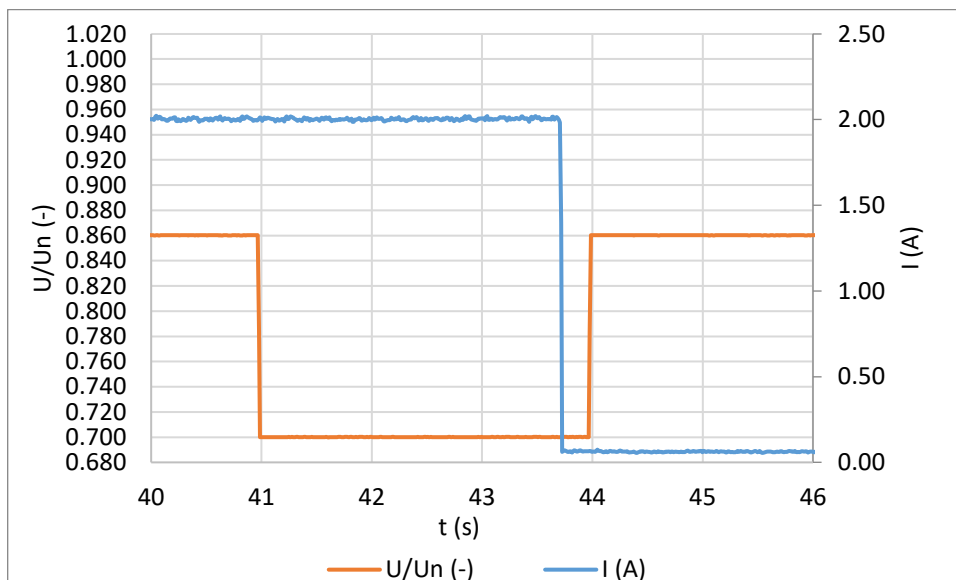
6.5. 1° podpěťové ochrany

1° podpěťové ochrana je testován impulzní rampou, kdy se napětí zmenšuje od hodnoty 0,72 Un po 0,05 Un až do doby vybavení ochrany. Ochrana vybavila při napětí 0,7 Un po 2,74 sekundách.

Grafy:



Obr.6.6: Podpěťová ochrana 1.stupeň

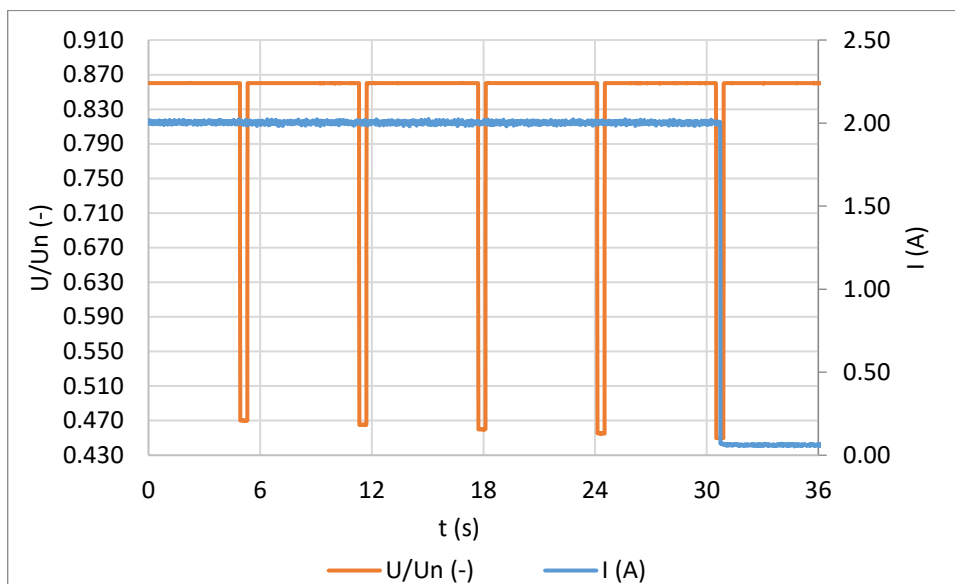


Obr.6.7: Podpěťová ochrana 1.stupeň – detail

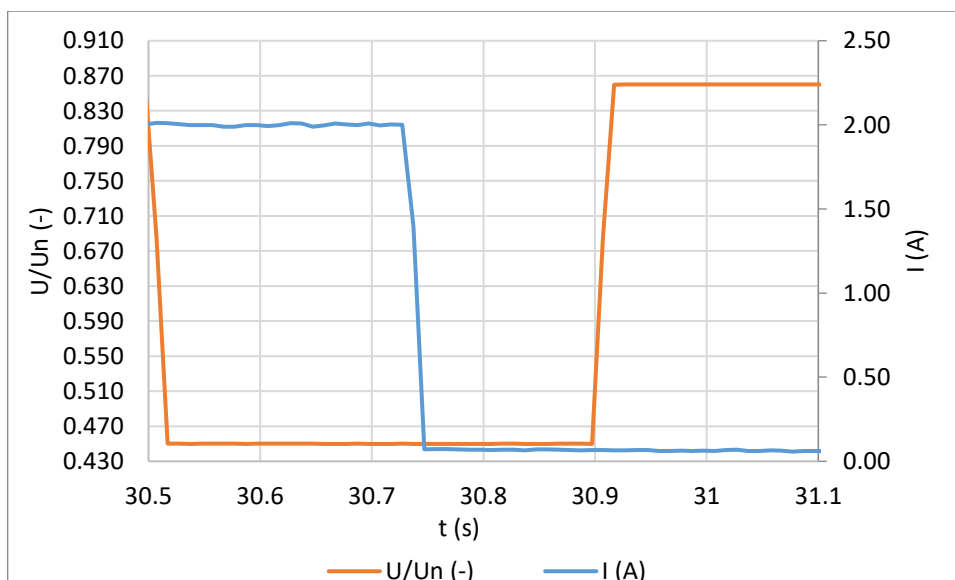
6.6. 2° podpěťové ochrany

2° podpěťové ochrana je testován impulzní rampou, kdy se napětí zmenšuje od hodnoty 0,47 Un po 0,05 Un až do doby vybavení ochrany. Ochrana vybavila při napětí 0,45 Un po 230 ms.

Grafy:



Obr.6.8: Podpěťová ochrana 2.stupeň

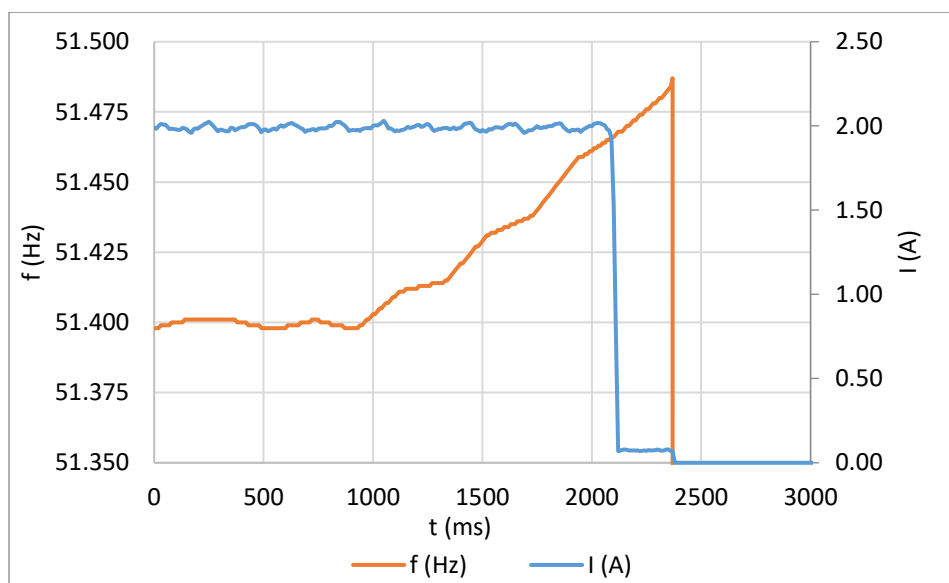


Obr.6.9: Podpěťová ochrana 2.stupeň – detail

6.7. Nadfrekvenční ochrana

Nadfrekvenční ochrana (*obr.6.10*) je testována schodovou rampou, startuje se na frekvenci 51,4 Hz a s krokem 25 mHz je frekvence zvyšována až do vybavení ochrany. Nadfrekvenční ochrana vybavila při 51,45 Hz po 240 ms.

Grafy:

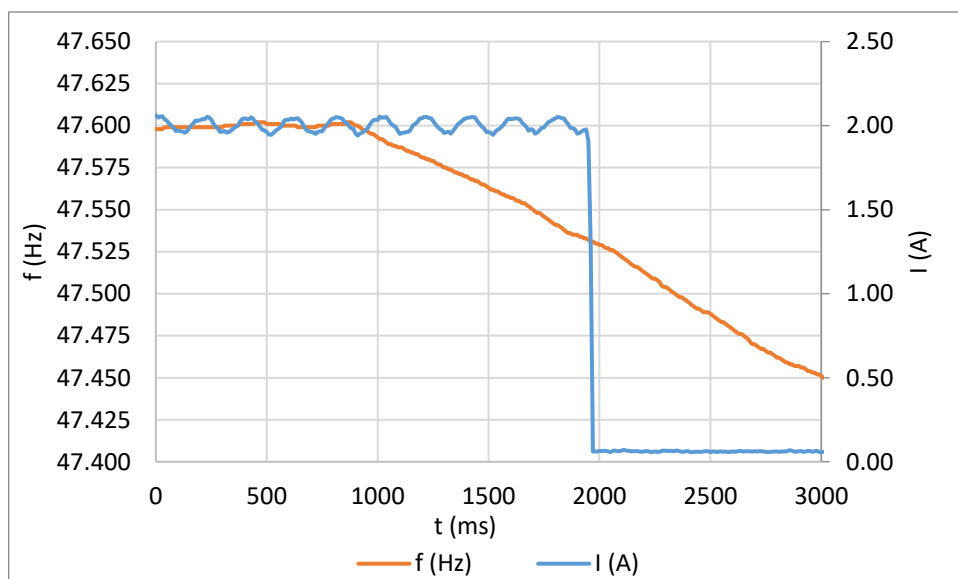


Obr.6.10: Nadfrekvenční ochrana

6.8. Podfrekvenční ochrana

Podfrekvenční ochrana (*obr.6.11*) je testována schodovou rampou, startuje se na frekvenci 47,4 Hz a s krokem 25 mHz je frekvence snižována až do vybavení ochrany. Podfrekvenční ochrana vybavila při 47,55 Hz po 270 ms.

Grafy:



Obr.6.11: Podfrekvenční ochrana

6.9. Výsledek:

Tab.6.2: Výsledky měření ochran

Název	Prahová hodnota	Prahová hodnota -naměřená	Nastavení	Vybavení	Nejistota	Vyhovuje
3° nadpětová	1,2 Un	1,202 Un	100 ms	250 ms	+ 0,2 s	ANO
2° nadpětová	1,15 Un	1,156 Un	5 s	5,02 s	+ 0,2 s	ANO
10min ochrana	1,12 Un	1,112 Un	10 min průměr	10 s	± 46,5 s	ANO
1° podpětová	0,7 Un	0,7 Un	2,7	2,74 s	+ 0,2 s	ANO
2° podpětová	0,45 Un	0,45 Un	200 ms	240 ms	+ 0,2 s	ANO
Nadfrekvenční	51,5 Hz	51,45 Hz	100 ms	270 ms	+ 0,2 s	ANO
Podfrekvenční	47,5 Hz	47,55 Hz	100 ms	270 ms	+ 0,2 s	ANO

Závěr

Příloha

