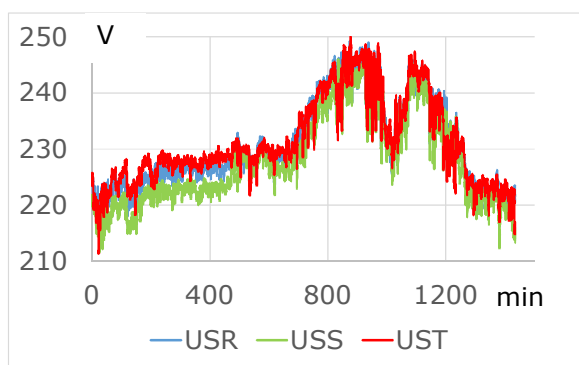


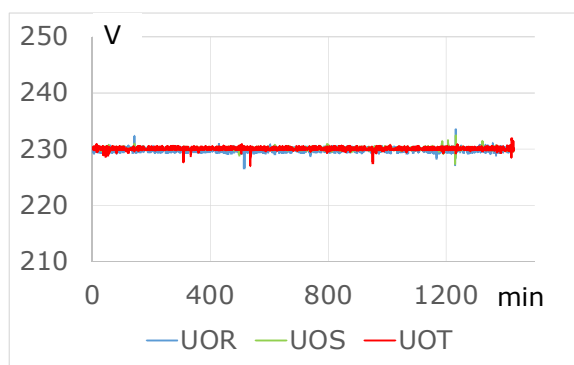
Automatyczny Regulator Napięcia MMB-ARN-1

Straty w sieci i sprawność regulatora

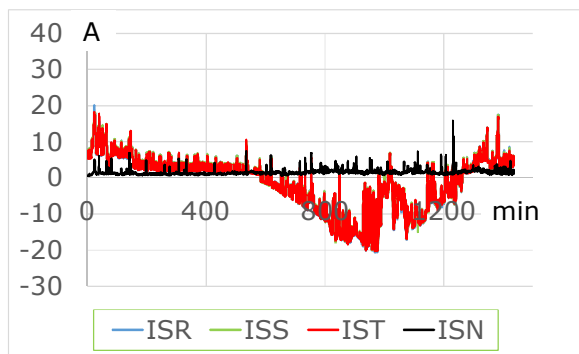
Zbigniew Krzemiński
MMB Drives sp. z o.o.



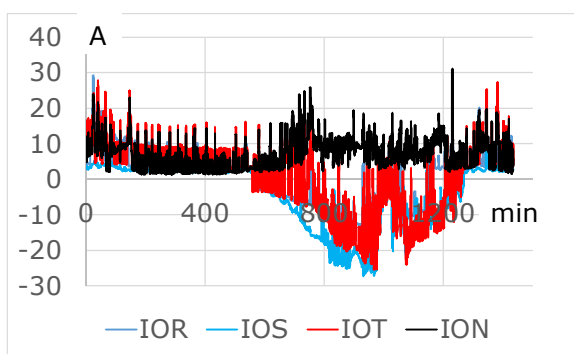
Rys. 1. Napięcia po stronie sieci



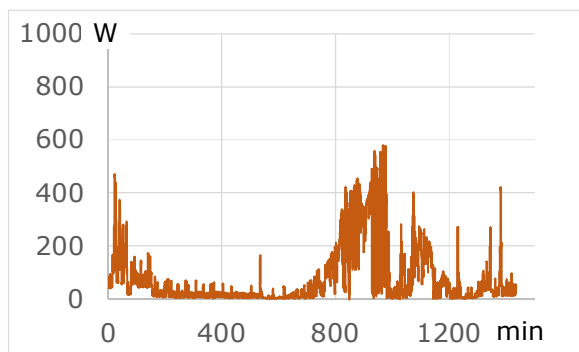
Rys. 4. Napięcia po stronie odbiorów



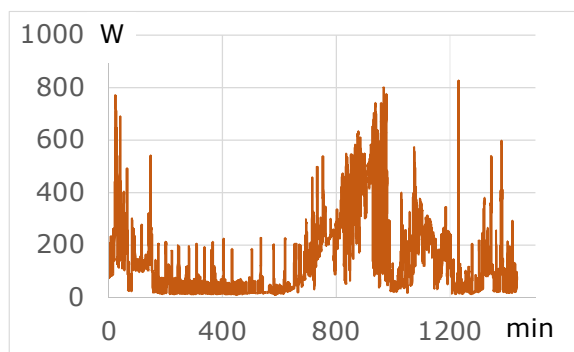
Rys. 2. Prądy po stronie sieci



Rys. 5. Prądy po stronie odbiorów



Rys. 3. Moc strat w sieci dla prądów sieci



Rys. 6. Moc strat w sieci dla prądów odbiorów

Zainstalowanie regulatora napięcia z symetryzacją prądów sieci powoduje zmniejszenie mocy strat na odcinku pomiędzy transformatorem a regulatorem w porównaniu z sytuacją bez regulatora. Przebiegi napięć, prądów i mocy strat w linii obliczone dla prądów przed regulatorem pokazano na rysunkach 1 – 3. Przebiegi napięć i prądów w sieci za regulatorem pokazano na rysunkach 4 – 5. Na podstawie prądów z rysunku 5 obliczono moc strat pokazanych na rysunku 6, jakie pojawiłyby się w sieci bez regulatora.

Zarejestrowana moc strat posłużyła do obliczenia strat energii w linii dla prądów z regulatorem i bez regulatora. Dla analizowanego przypadku straty energii w linii w ciągu doby wynosiły:

1. Z regulatorem – 1,82 kWh
2. Bez regulatora – 3,30 kWh

Zmniejszenie strat w linii w wyniku działania regulatora wynosiło 1,48 kWh.

Działanie regulatora związane jest ze stratami na przetwarzanie energii w falownikach i stratami w zasilaczu układów energoelektronicznych. Zestawienie strat podano poniżej.

1. Straty energii w falowniku dodawczym z transformatorami – 0,08 kWh
2. Straty energii w falowniku sieciowym – 0,14 kWh
3. Straty energii w zasilaczu – 0,72 kWh

Łączne straty energii w regulatorze w ciągu doby bez strat w zasilaczu – 0,22 kWh

Łączne straty energii w regulatorze w ciągu doby ze stratami w zasilaczu – 0,94 kWh

Bilans zmniejszenia strat energii z uwzględnieniem pełnych strat w regulatorze – 0,54 kWh

Energia przesłana linią do/z transformatora w ciągu doby – 97,09 kWh

Energia odebrana/wprowadzona przez prosumentów – 114,57 kWh

Średnia sprawność regulatora obliczana jako:

$$\text{sprawnosc regulatora} = \frac{\text{energia przesyłana do/z transformatora} - \text{straty energii}}{\text{energia przesyłana do/z transformatora}}$$

wynosi

- bez uwzględnienia zasilacza 99,78%
- z uwzględnieniem zasilacza 99,04%

Średnia sprawność regulatora obliczana jako:

$$\text{sprawnosc regulatora} = \frac{\text{energia przesyłana do/od prosumenta} - \text{straty energii}}{\text{energia przesyłana do/od prosumenta}}$$

wynosi

- bez uwzględnienia zasilacza 99,81%
- z uwzględnieniem zasilacza 99,19%

Maksymalna moc przesyłana przez prezentowaną linię wynosi 15,064 kW. Mała moc przesyłana linią związana jest z dużymi wzrostami napięcia przy zastosowaniu regulatora z symetryzatorem prądu, do 248 V, 245 V, 248 V, które mieszczą się w dopuszczalnych granicach. Wzrosty napięcia w linii bez regulatora przekraczają dopuszczalne wartości i powodują wyłączenia falowników do fotowoltaiki.