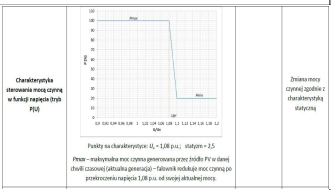
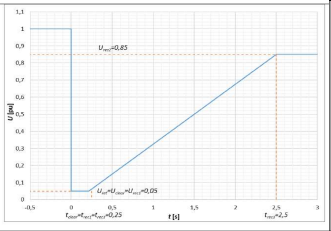
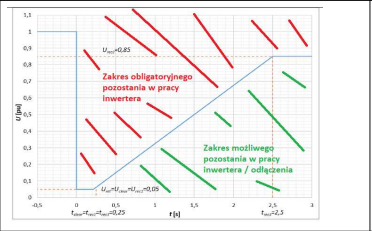
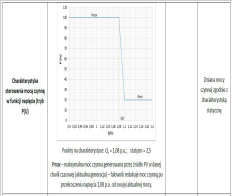


Formularz uwag do projektu "Banku Nastaw dla Polski"

Dane podmiotu zgłaszającego uwagi (nazwa, adres siedziby, dane kontaktowe osoby zgłaszającej uwagi)	Lp. uwagi	Zapis Dokumentu którego dotyczy uwaga	Strona Dokumentu której dotyczy uwaga	Obecne brzmienie	Proponowane brzmienie	Uzasadnienie	Stanowisko PTPIREE
<p>SMA Solar Technology SMA Magnetics sp. z o.o. Ul. Komandorów 3/1, 32-085 Modlniczka Rafal Koziel, rafal.koziel@sma-magnetics.com; +48 881 979 158</p>	1	Char. Sterowania mocą czynną w funkcji napięcia	str 6 / str 11	 <p>Charakterystyka sterowania mocą czynną w funkcji napięcia (P_{ref})</p> <p>Przebieg na charakterystyce $U_c = 1,18$ kV; $\omega_{ref} = 1,5$ rad/s; $P_{ref} = 0,5$ W. Wykres przedstawia zmianę mocy czynnej w czasie (t) w zależności od zmiany napięcia (U). Wykres zawiera również charakterystykę sterowania mocą czynną.</p>	<p>Propozycja 1: odejście od tej zasady, wykreślenie z banku nastaw bądź pozostawienie z zastrzeżeniem że jej stosowanie NIE JEST obowiązkowe</p> <p>Propozycja 2: zmiana charakterystyki tak aby redukcja mocy czynnej nastąpiła "później" (gdą wartość U/Un przekracza np. 1,095) lub następowała do niższego poziomu P_{min} (np. tylko do 80%).</p>	<p>Zastosowanie charakterystyki w proponowanym w Banku nastaw brzmieniu spowoduje ogromne straty uzysków u wielu prosumentów, szczególnie przyłączonych do sieci gdzie napięcie zasilające jest zawyżone do poziomu 240V i więcej nawet w okresach gdy generacja PV nie występuje. Takich przypadków w całym kraju jest wiele, co można zaobserwować na podstawie danych przesyłanych przez inwertery, wiele sieci pracuje ciągle w zakresie 240-252V (co nie jest stanem nieprawidłowym w brzmieniu chociażby EN 50160 i tym samym opinii OSD - dlatego więc konsekwencje mają ponosić prosumenci). W zakładce "1" zaprezentowano przykładowe przebiegi zarejestrowane w kwietniu, w instalacji w woj. dolnośląskim. Pokazano rzeczywiste uzyski oraz zasymulowano je w przypadku gdy charakterystyka P(U/Un) zostałaby zastosowana. Różnica w uzysku dziennym dochodzi nawet do 50%. Taka różnica w sposób zrozumiały wzbudziłaby frustrację i opór prosumentów, tym bardziej że za utrzymanie odpowiedniego poziomu napięcia w sieci, bądź co bądź odpowiada OSD a nie prosument. Drastyczne ograniczenie przychodów prosumentów, ograniczenie opłacalności zrealizowanych już prywatnych inwestycji w imię "ratowania sieci" nie jest dobrym kierunkiem. Wobec powyższego, postulujemy co najmniej złagodzenie charakterystyki i przede wszystkim przetestowanie jej przed wdrożeniem na rzeczywistej sieci w postaci pilotażowego programu, bądź zasymulowanie skutków jej działania na istniejących, zarejestrowanych-historycznych danych pomiarowych. Wszyscy musimy mieć świadomość możliwych konsekwencji przed wprowadzeniem takich zapisów. W przeciwnym razie spodziewamy się, że składną słuszną ideą tworzenia Banku Nastaw zostanie zniechęcona przez tą bardzo dotkliwą regulację, a wobec takich strat - prosumenci jeszcze intensywniej będą szukać metod obejścia tych zasad za pomocą różnego rodzaju "wynalazków" dostępnych w internecie bądź porad wątpliwej reputacji ekspertów na forach internetowych jak zmienić ustawienia.</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Celem wprowadzenia charakterystyki sterowania mocą czynną w funkcji napięcia jest ograniczenie masowych wyłączeń prosumentów, zwłaszcza tych znajdujących się najdalej od stacji transformatorowej. Zwracamy uwagę, że charakterystyka sterowania mocą czynną w funkcji napięcia jest aktywowana w momencie gdy kończą się inne możliwości reagowania na zmieniające się warunki napięciowe w tym, sterowania mocą bierną w funkcji napięcia. Rozwinięcie uzasadnienia - KOMENTARZ 1.</p>
	2	Zabezpieczenie od pracy wyspowej LoM - kryterium RoCoF df/dt	str 13 / str 22	2 Hz/s	2,5 Hz/s lub > 2Hz/s	<p>Proponuje się wartość nastawy 2,5 Hz/s (podobnie jak dla modułu wytwarzania typu A) lub zapis "większy od 2 Hz/s". Wartość dokładnie 2 Hz/s może rodzić wątpliwości; sugeruje że od takiej wartości inwerter powinien się już odłączyć. Z kolei norma EN 50549-1, w rozdziale 4.5.2 sugeruje że urządzenie powinno pozostać w działaniu "co najmniej" do ROCOF 2 Hz/s. Aby pozostać spójnym z zapisami normy, zaleca się w banku nastaw uwzględnić jedną z dwóch zaproponowanych wersji.</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Zapis dotyczący wartości rozruchowej kryterium ROCOF (które ma za zadanie wyłączyć falownik w związku z detekcją pracy wyspowej), dla falowników typu B, ustawionej na 2 Hz/s jest poprawna i uzasadniona. Każdą wartość rozruchową należy ustawić jednoznacznie. Wskazanie więc zapisu > 2Hz/s może spowodować interpretację, że wartość rozruchowa może wynieść np. 9 Hz/s, co jest błędem i może doprowadzić do niekontrolowanej pracy wyspowej falowników w niebezpiecznie długim czasie.</p>
	3	Charakterystyka FRT (ang. Fault Ride Through) - profil pozostawania w pracy podczas zwarcia dla modułu wytwarzania energii	str 16 / str 24 / str 34 / str 44			<p>Sugestia aby na wykresach zaznaczyć obszary obligatoryjnego (obowiązkowego) pozostawania w pracy inwertera a nie samą krzywą. Kwestia jednoznacznej interpretacji wykresu, punkt pracy inwertera nie musi znajdować się na krzywej, a jedynie w obszarze wyznaczonym / rozdzielanym przez krzywą.</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Charakterystyka jest powszechnie znana i nie wymaga dodatkowego opisu.</p>

PSRF	1	ver. 1 z dnia 26.03.2024	6,11		<p>Charakterystyka sterowania mocą czynną w funkcji napięcia nie powinna być obligatoryjna, a jedynie stosowana w indywidualnych przypadkach. Jeśli uwarunkowania sieci w danej lokalizacji będą wymagały aktywacji funkcji P(U), nastawy powinny zostać dobrane indywidualnie przez instalatora. Proponowane domyślne ustawienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) aktywacja funkcji: OFF 2) ograniczenie mocy przy Upr = 1,1 p.u.; 2) statyzm = 5,0 	<p>Przy zastosowaniu w/w charakterystyki redukującej, bardzo uszkodzonymi będą prosumenci przyłączeni do obwodów gdzie napięcie przez całą dobę utrzymuje się powyżej U=240V i zbliża się do 253-255V w czasie generacji PV. Przykład takiej instalacji zamieszczono w załączniku "wyjaśnienie". Mikroinstalacja o mocy 10kW, na terenie większym w w. dołnośląskim. Przedstawiono wyniki pomiarów mocy i napięcia (średnie 5-minutowe) w dwóch wybranych dniach pomiaru. W przypadku 07.04.2024, generacja przy wdrożeniu charakterystyki P(U/Un) byłaby niemalże 50% mniejsza w porównaniu do stanu obecnego. Po wdrożeniu tych zmian w nastawach falowników pojawiłyby się istotne straty po stronie nowych prosumentów. Straty uzysków ze zrozumiałych powodów doprowadziłyby do skarg składanych u Prezesa URE oraz do spraw sądowych o rekompensatę utraconych korzyści przeciwko poszczególnym OSD. Przeniesienie odpowiedzialności za utrzymanie pożądanej amplitudy napięcia w sieci z OSD na prosumentów (poprzez ograniczenie ich generacji) nie jest właściwym postępowaniem ani tym bardziej rozwiązaniem problemu. Jako PSRF proponujemy dialog z PTPIREE mający na celu wypracowanie rozwiązań zarówno chroniących sieć elektroenergetyczną, jak i prosumentów.</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Celem wprowadzenia charakterystyki sterowania mocą czynną w funkcji napięcia jest ograniczenie masowych wyłączeń prosumentów, zwłaszcza tych znajdujących się najdalej od stacji transformatorowej. Działania techniczne OSD nie wyeliminują przypadków masowego nasycenia sieci w instalacje prosumenckie. Wykorzystanie narzędzi dostępnych w samych instalacjach prosumenckich jest rozwiązaniem najtańszym (również z punktu widzenia każdego użytkownika systemu dystrybucyjnego, bowiem każde działanie OSD jest odzwierciedlane w taryfie), najefektywniejszym (co wykazały symulacje modelowe wykonane podczas prac nad bankiem nastaw) najszybsze bo, praktycznie w większości przypadków dostępne od zaraz. Rozwinięcie uzasadnienia - KOMENTARZ 1.</p>
DNV Poland Sp. z o.o. 81-537 Gdynia ul. Łużycka 6e Artur.Zbronski@dnv.com	1	Opracowanie optymalnego w odniesieniu do oferty produkcyjnej oraz warunków systemowych i wymagań właściwych operatorów systemów banku nastaw systemów zabezpieczeniowych i parametrów konfiguracyjnych charakterystyk regulacyjnych	S. 1			<p>Rozumiem że jest to opis zadania stworzenia dokumentu. Proponuje się usunąć zapis/ zastąpić wstępem, który wyjaśnia cel oraz stosowanie dokumentu. Można również we wstępie wskazać stosowanie języka angielskiego. Należałoby również wprowadzić wyjaśnienie pojęć.</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Wstęp dokumentu opisuje cel jego wprowadzenia oraz odzwierciedla jego założenia.</p>
	2	Dla modułu wytwarzania typu A: Wybór opcji w falowniku „Bank nastaw - Polska”, który automatycznie uruchomi i nastawi następujące zabezpieczenia i charakterystyki regulacyjne (wartości podane względem ULN).	S. 1			<p>Czy ten dokument dedykowany jest jedynie urządzeniom wyposażonym w falownik ?</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Dokument jest dedykowany modułom wytwarzania energii (MWE), w których za parametry energii elektrycznej odpowiada co do zasady falownik.</p>
	3	Dla modułu wytwarzania typu A: Wybór opcji w falowniku „Bank nastaw - Polska”, który automatycznie uruchomi i nastawi następujące zabezpieczenia i charakterystyki regulacyjne (wartości podane względem ULN).	S. 1			<p>Bardzo restrykcyjne oraz wkraczające w dowolność producenta wymagania. Należy wskazać obowiązki możliwości nastawy, ale nie sposób realizacji. W przypadku mikrokontrolerów się nie sprawdzi taki zapis.</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Celem wdrożenia banku nastaw jest ujednolicenie wymagań i mechanizmu ich aktywacji, niezależnie od przyjętego rozwiązania technicznego.</p>
	4	*Bank nastaw został zaktualizowany w lutym 2024 roku do zapisów dokumentu: „Zaktualizowane wymogi ogólnego stosowania wynikające z Rozporządzenia Komisji (UE) 2016/631 z dnia 14 kwietnia 2016 r. ustanawiającego kodeks sieci dotyczący wymogów w zakresie przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci (NC RFG)”. Chodzi tu przede wszystkim o zapisy dotyczące falowników typu B odnośnie charakterystyk regulacyjnych Q(U) oraz zdolności PPM do generacji dodatkowego, szybkiego prądu zwarciovego. Autorzy niniejszego raportu nie opracowywali tych zapisów, a jedynie zaktualizowali Bank Nastaw – Polska odnośnie	S. 1			<p>Czy ten zapis ma jakąś funkcję ? Brzmi jak zapis "autoryzacji tego dokumentu nie odpowiadają za powstanie przepisów w WOSE" Proponuje się usunięcie.</p>	<p>Uwaga uwzględniona. Opracowanie uwzględnia zmiany w WOS, które były konsultowane w tym samym czasie co Bank Nastaw dla Polski. Usunięto poniższy zapis. **"Bank nastaw został zaktualizowany w lutym 2024 roku do zapisów dokumentu....."</p>
	5	Reakcja falownika	S.2			<p>Ponownie - Falownika, proponuje się dostosować nazewnictwo i definicje do Rozporządzenia NC RFG i Stosowanie PGM</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Dokument jest dedykowany modułom wytwarzania energii (MWE), w których za parametry energii elektrycznej odpowiada co do zasady falownik.</p>
	6	Zaprzestanie generacji po czasie	S.2	Zaprzestanie generacji po czasie zwłoki 1,2 s	Zaprzestanie generacji po czasie zwłoki t	<p>Proponuje się zmianę 1,2 s na ogólny zapis t, gdyż może być wymagany przez operatora inny niż domyślny, taka sama uwaga dla pozostałych pozycji</p>	<p>Uwaga nieuwzględniona. Celem wdrożenia banku nastaw jest ujednolicenie wymagań i mechanizmu ich aktywacji, niezależnie od przyjętego rozwiązania technicznego.</p>

	7	Charakterystyka LFSM-O	S.3			Brakuje określenia wymaganego zakresu nastaw dla statyzmu oraz progów zadziałania. Proponuje się zmianę określenia wartości rozruchowa na próg zadziałania.	Uwaga nieuwzględniona. Wartość rozruchowa jest poprawnym określeniem powszechnie stosowanym w automatyce zabezpieczeniowej i jest zgodna z nomenklaturą dotyczącą progów częstotliwości dla trybu LFSM-O (50,2Hz do 50,5Hz).
	8	Charakterystyka dopuszczalnej re	S.3			Wiele urządzeń nie ma w ogóle funkcji, nie mówiąc o nastawach. Jest to dopuszczalne obniżenie mocy przy obniżonej częstotliwości. Warto byłoby dodać tekst we wstępie, że w przypadku gdy funkcja nie jest obowiązkowa, nastawy również nie są wymagane. Pamiętajmy że bank nastaw będzie oficjalnie sprawdzany na zgodność z tym dokumentem, i brak takiego zapisu spowoduje, że producenci zmuszeni będą sztucznie tworzyć parametry niestniejących funkcji aby spełnić wymagania.	Uwaga nieuwzględniona. Jest to zdolność opisana w Kodesie Sieci NC RFG.
	9	Bank nastaw dla modułu wytwarzania typu B został podzielony dla przypadku przyłączenia instalacji PV do sieci SN oraz dla przypadku przyłączenia instalacji PV do sieci nn.	S.12	Bank nastaw dla modułu wytwarzania typu B został podzielony dla przypadku przyłączenia instalacji PV do sieci SN oraz dla przypadku przyłączenia instalacji PV do sieci nn.	Bank nastaw dla modułu wytwarzania typu B został podzielony dla przypadku przyłączenia PGM do sieci SN oraz dla przypadku przyłączenia PGM do sieci nn.	Krok w dobrym kierunku z PGM, i nagle instalacja PV.	Uwaga uwzględniona. Z uwagi że dokument jest dedykowany modułom wytwarzania energii (MWE), w których za parametry energii elektrycznej odpowiada co do zasady falownik, w wielu miejscach dokumentu wskazujący jest falownik.
	10	Uwagi ogólne	S. 13			Generalnie uwagi te same co w tabeli dla PGM typu A dla wszystkich pozycji	Uwaga nieuwzględniona.
	11	PPM powinien być zdolny do generacji dodatkowego, szybkiego prądu zwarcowego**	S.14			1. W tytule wymogu jest wymagane. Powinno być: "Zdolność do generacji (...)" 2. To co opisano w kolumnie wymagana nastawa to kopiuje wkłąj z WOSE nie mam uwag do wymagań, zgłosiłem je w uwagach do wose. W tabeli, z tego co rozumiem powinno znaleźć się wymagane nastawy wyłącznie z wartościami domyślnymi. Wymagany zakres w kolumnie obok. Prponuje się skasować zawartość tabeli i zostawić tylko parametry ze wskazaniem wartości domyślnych	Uwaga uwzględniona.
Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH Businesspark A96, 86842 Türkheim, Germany Georg Loritz Lab Supervisor Energy Systems georg.loritz@bureauveritas.com	1	LFSM-O	strona 3 strona 8 strona 14 strona 23 strona 33 strona 42	Wartość rozruchowa: 50,2 Hz; Wartość statyzmu: 5%; Pref – rzeczywista wyjściowa moc czynna w momencie osiągnięcia progu LFSM-O Activation value: 50,2 Hz; Droop value: 5%; Pref is actual active power output at the moment of LFSM-O activation.	# Zdolność do ustawienia progów częstotliwości trybu LFSM-O w zakresie: 50,2 Hz–50,5 Hz, wartość domyślna 50,2 Hz. # Zdolność do ustawienia statyzmu trybu LFSM–O w zakresie: 2–12%, wartość domyślna 5%. # Dla modułów parków energii wartość Pref oznacza moc czynną maksymalną. # Ability to set the LFSM-O mode frequency threshold in the range: 50.2 Hz–50.5 Hz, default value 50.2 Hz. # Ability to set the droop of the LFSM-O mode in the range: 2–12%, default value 5%. # For energy park modules, the Pref value indicates the maximum active power.	NC RFG PSE 2018 stan Pref = maksymalna moc czynna Bank Nastaw dla Polski stan Pref = rzeczywista moc czynna Pytanie: Czy to się zmieniło z NC RFG PSE 2018 na Bank Nastaw dla Polski czy to literówka, że teraz Pref = rzeczywista moc czynna? NC RFG PSE 2018 state Pref = max active power Banku Nastaw dla Polski state Pref = actual active power Question: Is this changed from NC RFG PSE 2018 to Banku Nastaw dla Polski or is this a typo that now Pref = actual active power?	Uwaga nieuwzględniona. Według NC RFG, to dany Operator ustala czy ma to być moc maksymalna czy rzeczywista. W konsultowanym w 2024 roku projekcie WOS ustalono to jako moc rzeczywistą i zostało to uwzględnione w Banku Nastaw.
Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH Businesspark A96, 86842 Türkheim, Germany Georg Loritz Lab Supervisor Energy Systems georg.loritz@bureauveritas.com	2	Q(U)	strona 4 strona 9	Punkty na charakterystyce: maxQpob = -0,4843P (odpowiada cos phi =0,9ind); maxQgen = 0,4843P (odpowiada cos phi =0,9poc); Uprog1 = 0,94U p.u.; Uprog2 = 1,06 U p.u. Umin = 0,92 U p.u.; Umax = 1,08U p.u.; statyzm = 2,222 Points on the characteristic: maxQpob = -0,4843P corresponding to cos phi =0,9ind; maxQgen = 0,4843P corresponding to cos phi =0,9cap; Qmax = 0,484 P (cos phi =0,9); Uprog1 = 0,94U p.u.; Uprog2 = 1,06 U p.u. Umin = 0,92 U p.u.; Umax = 1,08U p.u.; droop = 2,222	Punkty na charakterystyce: maxQpob = -0,4843P _o (odpowiada cos phi =0,9ind); maxQgen = 0,4843P _o (odpowiada cos phi =0,9poc); Uprog1 = 0,94U p.u.; Uprog2 = 1,06 U p.u. Umin = 0,92 U p.u.; Umax = 1,08U p.u.; statyzm = 2,222 Points on the characteristic: maxQpob = -0,4843P _o corresponding to cos phi =0,9ind; maxQgen = 0,4843P _o corresponding to cos phi =0,9cap; Qmax = 0,484 P (cos phi =0,9); Uprog1 = 0,94U p.u.; Uprog2 = 1,06 U p.u. Umin = 0,92 U p.u.; Umax = 1,08U p.u.; droop = 2,222	Brakuje informacji, jeśli Q opiera się na P _o lub Pmax. Odwołanie do P _o byłoby pomocne, aby wszystkie falowniki używały prawidłowego odniesienia. EN 50549-1: PD projektowana moc czynna maksymalna moc czynna wyjściowa prądu przemiennego przy współczynniku mocy czynnej wynoszącym 0,9 lub współczynniku mocy czynnej określonym przez OSD albo stroną odpowiedzialną za określoną instalację wytwarzającą lub technologię wytwarzania The information is missing if Q is based on P _o or Pmax. A reference to P _o would be helpful that all inverter use correct reference. EN 50549-1: PD design active power maximum AC active power output at an active factor of 0,9 or the active factor specified by the DSO or the responsible party for a certain generating plant or generating technology	Uwaga uwzględniona. Na charakterystyce Q(U), maksymalna moc bierna generowana dla napięcia poniżej 0,92 U _n to moc maxQgen=0,4843PD (odpowiada cosphi=0,9poc), maksymalna moc bierna generowana dla napięcia powyżej 1,08 U _n to moc maxQpob=0,4843PD (odpowiada cosphi=0,9ind), gdzie PD to projektowana moc czynna.
	1		Page 22 start	For type B power generating unit connected to MV/LV network all the requirements are the same, include the protection value and protection value (Dla jednostki wytwórczej typu B podłączonej do sieci SN/NN... wszystkie wymagania są takie same, obejmują wartość zabezpieczenia i wartość zabezpieczenia)	/	The draft standard should distinguish between LV and MV requirement, e.g., more stringent protection time requirement or other (Projekt standardu powinien różnicować wymagania dla NN i SN, np. bardziej rygorystyczne wymagania dotyczące czasu ochrony lub inne.)	Wyjaśnienie: W banku nastaw zaproponowano kryteria zabezpieczeniowe i wartości rozruchowe, które powinny być nastawione w falownikach, o ile Operator Sieci Dystrybucyjnej w warunkach przyłączenia nie będzie wymagał bardziej rygorystycznych/innych nastaw dla sieci SN.

<p>Name: Yuneng Chen Address: TUV SÜD Certification and Testing (China) Co., Ltd. Guangzhou Branch E-mail: Yuneng.Chen@tuvsud.com</p>	2	<p>Bank Nastaw dla Polski™ - projekt 2024</p>	<p>Page 25 - PPM should be capable of generating additional fast fault current</p>	<p>The capability of generating additional reactive current should be possible up to the allowable phase current (Możliwość generowania dodatkowego prądu biernego powinna być możliwa do dopuszczalnego prądu fazowego)</p>	<p>The capability of generating additional reactive current should be possible up to the rated current (Możliwość generowania dodatkowego prądu biernego powinna być możliwa do wartości prądu znamionowego)</p>	<p>Refer to EN 50549-2 requirement for injected reactive current, the allowable phase current can given different interpretations, it should be clearly expressed that the requirement is rated current or maximum current, and at the same time give the formula $\Delta I = k \cdot \Delta U \cdot I_n$ or $\Delta I = k \cdot \Delta U \cdot I_{max}$ (Zgodnie z wymaganiami normy EN 50549-2 dotyczącymi prądu biernego, dopuszczalny prąd fazowy może być różnie interpretowany, należy jasno określić, że wymaganiem jest prąd znamionowy lub prąd maksymalny, a jednocześnie podać wzór $\Delta I = k \cdot \Delta U \cdot I_n$ lub $\Delta I = k \cdot \Delta U \cdot I_{max}$.)</p>	<p>Wyjaśnienie: Sposzczenie zasadne. W projektowanym dokumencie WOS przyjęto w tym zakresie wartości wektorowe.</p>
	3			<p>In case of faults which requirement maintaining operating, reactive current generation has priority (W przypadku usterek, które wymagają utrzymania pracy, priorytet ma generacja prądu biernego)</p>	<p>In case of faults which requirement maintaining operating, reactive current generation has priority. In that case, the active current I_p may be lowered in favour of the reactive current feed-in and for plant stability assurance, although the maximum active current possible in practice shall be fed in even during the fault (to the best of the unit's abilities as indicated in the manufacturer information) (W przypadku usterek, które wymagają utrzymania pracy, wytwarzanie prądu biernego ma priorytet. W takim przypadku prąd czynny I_p może zostać obniżony na korzyść prądu biernego i w celu zapewnienia stabilności instalacji, chociaż maksymalny prąd czynny możliwy w praktyce powinien być podawany nawet podczas awarii (zgodnie z najlepszymi możliwościami jednostki wskazanymi w informacjach producenta).)</p>	<p>The draft standard only state the reactive current requirement, the active power/current is not mentioned in this draft standard, is there no requirement? Or is the "reactive current generation has priority" stated as a reactive current priority after which it goes to the active current? (Projekt normy określa jedynie wymóg dotyczący prądu biernego, moc czynna/prąd nie jest wymieniony w tym projekcie normy, czy nie ma wymogu? A może „generowanie prądu biernego ma priorytet” jest określone jako priorytet prądu biernego, po którym przechodzi do prądu czynnego?)</p>	<p>Wyjaśnienie: W przypadku wystąpienia zwarcia generowanie prądu biernego ma priorytet w stosunku do mocy czynnej, a po zakończeniu zakłócenia falownik przechodzi do generacji prądu czynnego.</p>
PTPIREE		Zdolność do generacji dodatkowego, szybkiego prądu zwarcowego**	str. 15 i 34			Zmiana edycyjna dokumentu	Zmiany edycyjne dokumentu w celu poprawy czytelności dokumentu (zakres nastawczy przeniesiono do kolumny "Minimalny wymagany zakres nastawczy")

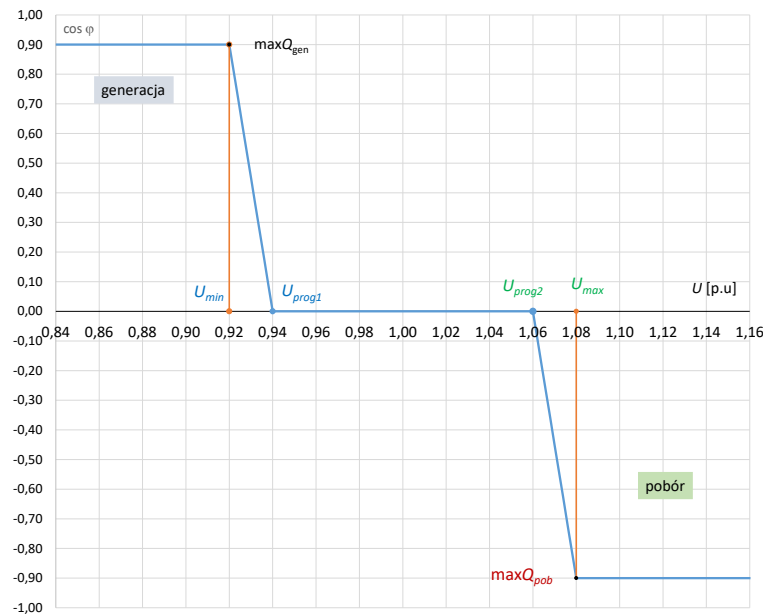
KOMENTARZ 1:

Prawdą jest, że utrzymanie właściwych parametrów sieci, w tym wartości skutecznych napięć leży po stronie Operatora Systemu Dystrybucyjnego. W raporcie zostały przedstawione liczne działania pozwalające na opanowanie problemów napięciowych w sieci (lub ich złagodzenie). Operatorzy podejmują te działania. Jednak zdarzają się przypadki (dość często), iż mimo zabiegów technicznych po stronie OSD problem podbicia napięcia nadal występuje. W tej sytuacji dochodzi do wyłączania się falowników w instalacjach producenckich. Obserwowany problem występuje u wszystkich Operatorów i zależy od bardzo wielu czynników, w tym: napięć w stacjach SN/nn, aktualnego zaczeptu transformatora, typu i rozległości sieci, przekroju przewodu, nasycenia instalacjami PV w danej sieci, stopniem autokonsumpcji czy wreszcie pory dnia i roku. Wprowadzenie charakterystyk $Q(U)$ oraz $P(U)$, dostępnych w większości obecnych na rynku falowników ma na celu wspieranie OSD w „walce” z podwyższonym napięciem. Mylnym jest osąd, że takie podejście jest przerzucaniem odpowiedzialności na prosumenta ale działaniem, które obu stronom ma przynieść wymierne korzyści zarówno techniczne jak i ekonomiczne. Wprowadzenie zapisu o automatycznej aktywacji charakterystyk ma na celu uporządkowanie zachowania się falowników w sytuacji podwyższonego napięcia oraz eliminację dowolności w tej kwestii, do czego niewątpliwie prowadziłyby wprowadzenie zapisu o opcjonalności stosowania tych charakterystyk.

Podobnym mechanizmom podlegają konwencjonalne źródła wytwórcze. Operatorzy chcąc skutecznie reagować na zmieniające się w sposób niekorzystny dla użytkowników systemu elektroenergetycznego, muszą wykorzystywać narzędzia dostępne w samych źródłach wytwórczych, gdyż są one najskuteczniejsze i najbardziej efektywne.

Wykorzystanie możliwości regulacji mocy biernej - charakterystyka $Q(U)$

Produkcja lub generacja mocy biernej uzależniona jest od panujących warunków napięciowych. Gdy napięcie w sieci jest zbyt wysokie, falownik pobiera moc bierną z sieci, tym samym obniża napięcie (np. w czasie dużej generacji PV i małego obciążenia). Jeżeli napięcie znajduje się pomiędzy nastawianą wartością górnego i dolnego progu, falownik generuje lub pobiera moc bierną, a wartość tej mocy obliczana jest zgodnie ustawionym statyzmem (kątem nachylenia charakterystyki). Natomiast jeżeli napięcie znajduje się z tzw. strefie martwej tj. pomiędzy U_{prog1} i U_{prog2} falownik generuje tylko moc czynną przy zerowej mocy biernej. Przykład charakterystyki przedstawiono na rysunku.



Rys. 1. Charakterystyka $Q(U)$ falownika

Wartości nastawiane na falowniku:

$\max Q_{\text{gen}}$ – maksymalna generowana moc bierna ustawiana w kvar, procent maksymalnej mocy czynnej lub $\cos\varphi$;

$\max Q_{\text{pob}}$ – maksymalna pobierana moc bierna ustawiana w kvar, procent maksymalnej mocy czynnej lub $\cos\varphi$;

U_{min} – minimalne napięcie, poniżej którego falownik generuje maksymalną, ustawioną moc bierną (wartość wyznaczana na podstawie statyzmu charakterystyki);

U_{prog1} – dolny próg napięciowy, powyżej którego falownik nie generuje i nie pobiera mocy biernej;

U_{prog2} – górny próg napięciowy, poniżej którego falownik nie generuje i nie pobiera mocy biernej;

U_{max} – maksymalne napięcie, powyżej którego falownik generuje maksymalną, ustawioną moc bierną (wartość wyznaczana na podstawie statyzmu charakterystyki);

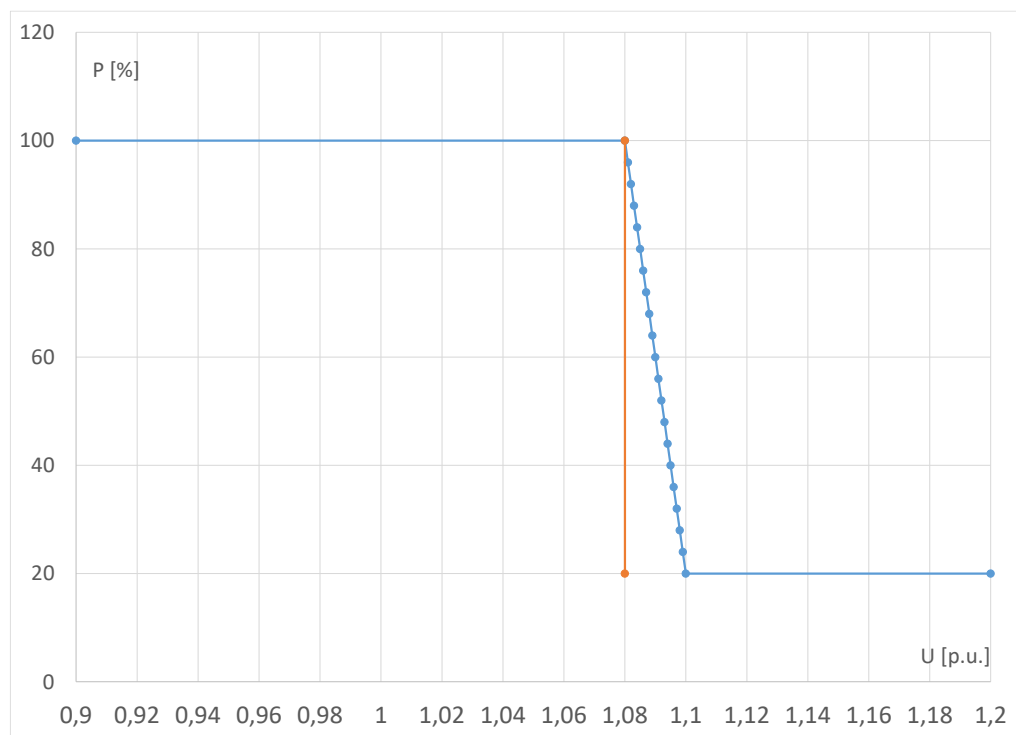
n – statyzm charakterystyki (kąt nachylenia charakterystyki mocy biernej).

Skuteczność oddziaływania charakterystyki $Q(U)$ zależy od typu linii niskiego napięcia i należy podkreślić, iż przy małych wartościach reaktancji linii skuteczność ta jest niska (dotyczy to przede wszystkim linii kablowych). Ponadto wymuszenie przepływu dodatkowej mocy biernej może wiązać się z ograniczeniem produkcji mocy czynnej przez falownik. Wraz ze wzrostem nasłonecznienia, rośnie generacja mocy czynnej. Falownik, aby pracował zgodnie z ustawioną charakterystyką zwiększa pobór lub generację mocy biernej (w zależności od aktualnych warunków napięciowych). Przy dużej generacji mocy czynnej może dojść do przekroczenia znamionowej mocy pozornej falownika. Aby nie dopuścić do przeciążenia urządzeń wytwórczych PV, falownik redukuje moc czynną. Stopień redukcji mocy czynnej nie jest duży (analizy weryfikujące to stanowisko prowadzono na modelu sieci,

który został zbudowany na podstawie danych rzeczywistej sieci). Ponadto, dodatkowy przepływ mocy biernej (przy wysokich napięciach w sieci) powodował będzie wzrost strat mocy czynnej. Należy podkreślić, iż działanie tej charakterystyki będzie zależne od lokalizacji prosumenta w sieci, im źródło PV znajduje się dalej od transformatora zasilającego, tym falownik pobiera większą moc bierną. Stopień poboru mocy biernej przez falowniki będzie także zależał od tego, ilu prosumentów ma aktywowane te charakterystyki. Dlatego istotne jest aby dążyć do aktywowania tej charakterystyki u jak największej liczby prosumentów.

Możliwości regulacji mocy czynnej przez źródła – charakterystyki $P(U)$

Kolejną metodą uniknięcia odłączenia falowników od sieci przez zabezpieczenia nadnapięciowe jest zmniejszenie mocy czynnej wyjściowej w funkcji wzrostu napięcia. Jeżeli funkcja ta jest aktywowana, instalacja PV może redukować moc czynną zgodnie z charakterystyką $P(U)$. Już obecnie wymogi zawarte m.in. w normie EN50549-1:2019-02 oraz w IRiESD zalecają aktywację trybu redukcji mocy czynnej w funkcji napięcia, jednak dopiero po wyczerpania możliwości regulacji napięcia poprzez tryb $Q(U)$. Falowniki powinny ograniczać produkcję mocy czynnej po przekroczeniu określonego poziomu napięcia.



Rys. 2. Charakterystyka $P(U)$ falownika

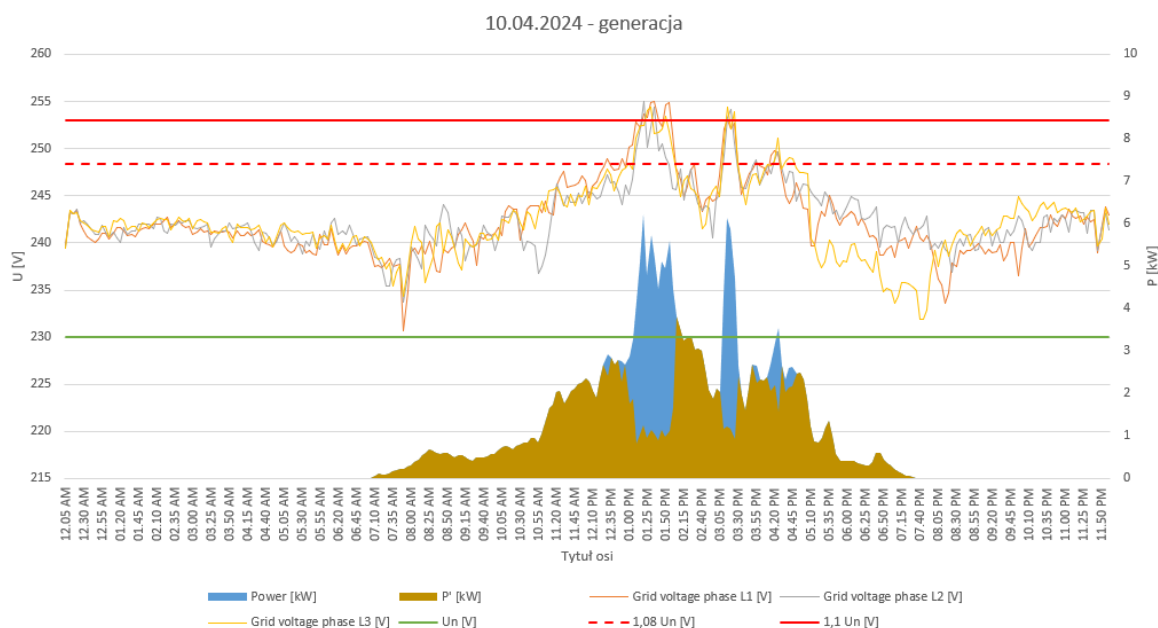
Aktywowana charakterystyka $P(U)$ u **wszystkich** prosumentów, parametry charakterystyki:
 $U_{pr} = 1,08$ p.u.; statyzm = 2,5 – analizowane nastawy charakterystyki weryfikowano w raporcie.

W okresach podwyższonego napięcia w sieci, a jest to z reguły okres największego nasłonecznienia, falowniki, ograniczają moc czynną oddawaną do sieci. Redukcja energii czynnej, w skrajnych przypadkach, w skali roku może sięgać nawet 10%. Jednak wyłączenia instalacji przez zabezpieczenia nadnapięciowe w okresach największego nasłonecznienia mogą spowodować jeszcze większą redukcję generacji (analizy prowadzono na modelu sieci zbudowanego na podstawie danych rzeczywistej sieci). Po wyłączeniu się falownika przez zabezpieczenia nadnapięciowe, musi nastąpić proces stabilizacji napięcia w sieci poniżej $1,1 U_n$. Następnie następuje synchronizacja falownika z siecią, natomiast proces odbudowy mocy do aktualnie panujących warunków nasłonecznienia następuje z 10 minutową zwłoką.

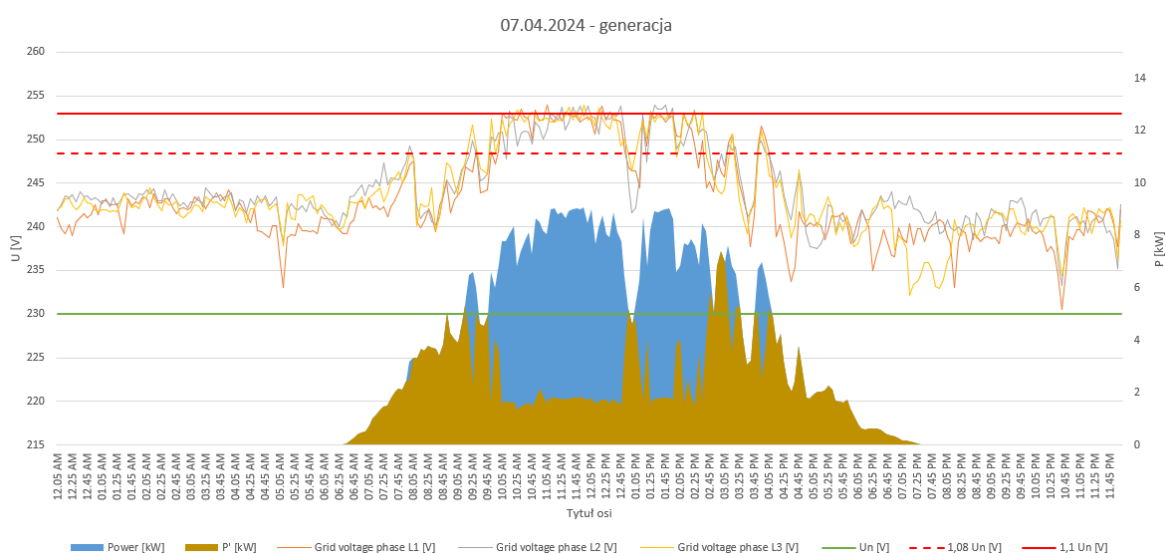
Intencją wprowadzenia charakterystyki sterowania mocą czynną w funkcji napięcia jest uniknięcie masowych wyłączeń instalacji wytwórczych. Ponadto zwracamy uwagę, że charakterystyka sterowania mocą czynną w funkcji napięcia jest aktywowana w momencie wyczerpania innych możliwości, w tym sterowania mocą bierną w funkcji napięcia (odpowiednio dobrane nastawienia charakterystyk). Jednak obligatoryjną aktywację obu charakterystyk można uznać za optymalne rozwiązanie. Należy też porównywać straty z tytułu niedostarczonej do sieci energii po aktywacji charakterystyki ze stratami w wyniku wyłączeń i ponownej resynchronizacji falowników. Opracowanie powyższych nastaw zostało poprzedzone symulacją i analizą pracy falowników w rzeczywistej sieci elektroenergetycznej nn.

Odniesie do przykładów przedstawionych przez Autorów pytania

„Na rysunkach pokazano rzeczywiste uzyski oraz zasymulowano je w przypadku, gdy charakterystyka P(U) została zastosowana. Różnica w uzysku dziennym dochodzi nawet do 50%.”



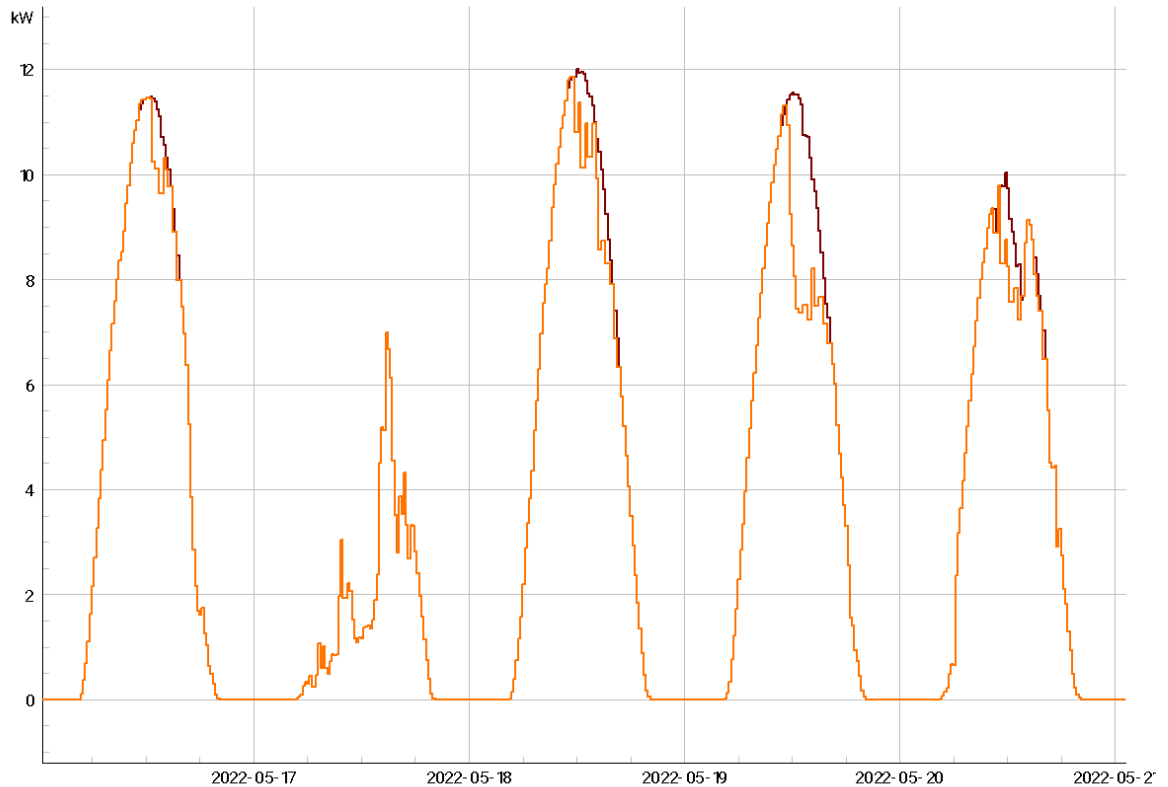
Rys. 3. Przebieg 1



Rys. 4. Przebieg 2

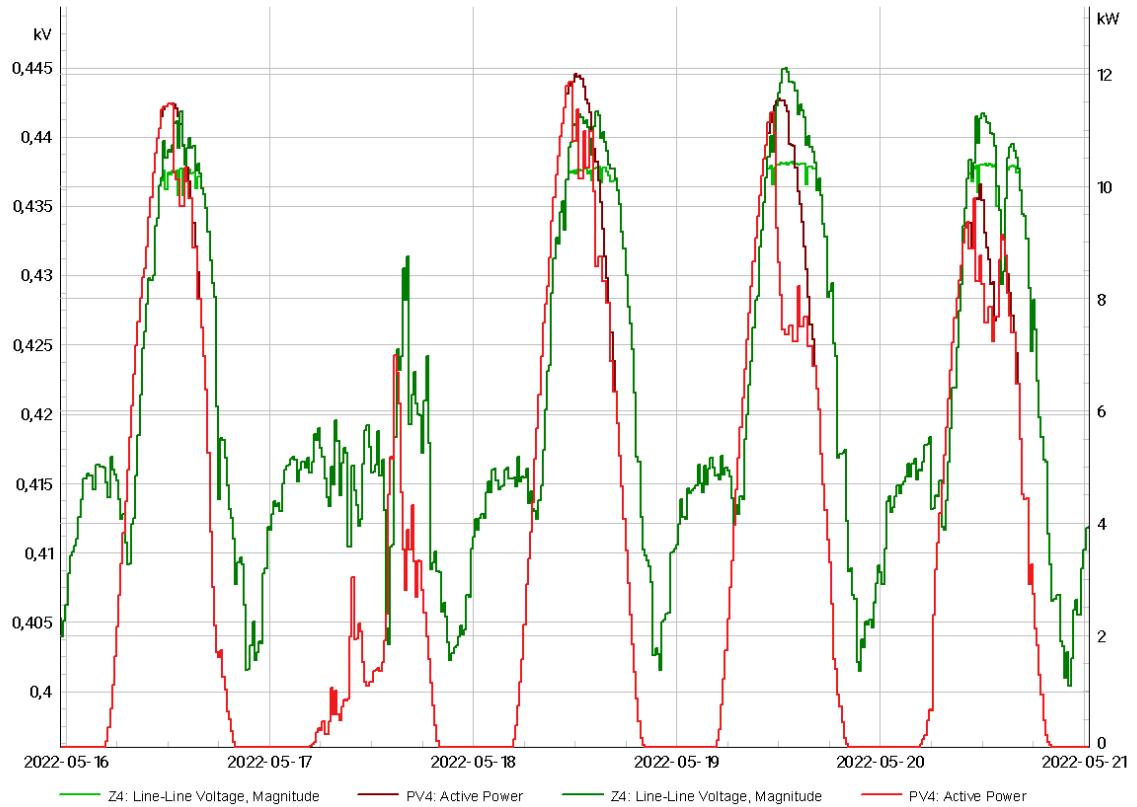
Takie zachowanie się falowników w rzeczywistej sieci nie miałyby miejsca. Autorzy pytania założyli (według nas błędnie), iż redukcja mocy nie wpłynie na napięcie w sieci – intencją aktywacji charakterystyki $P(U)$ jest obniżenie napięcia – czego na prezentowanych rysunkach nie widać (faktycznie w takiej sieci, w której poziom generacji PV nie wpływa na napięcie, aktywacja żadnej charakterystyki nie ma sensu). Ponadto jest to przypadek pojedynczej instalacji PV, jeżeli wszyscy prosumenci aktywują te charakterystyki, stopień redukcji nie będzie duży.

Na dwóch kolejnych rysunkach przedstawiono symulowane przebiegi dla kilku majowych dni.



Rys. 5. Przebieg mocy czynnej źródła PV u prosumenta, wariant bazowy oraz wariant z aktywną charakterystyką $P(U)$ (moc czynna zaprezentowana kolorem jaśniejszym to efekt redukcji)

Na przykładzie analizowanego prosumenta widać efekt redukcji mocy czynnej. **Jednak wyłączenie instalacji PV przez zabezpieczenia nadnapięciowe wygeneruje znacznie większe straty niż w wyniku działania charakterystyki.** Na kolejnym rysunku przedstawiono przebieg mocy czynnej oraz napięcia u prosumenta. Widać wyraźnie napięciowy efekt redukcji mocy czynnej – napięcia są ograniczane. Dodatkowo można zauważyć oczywistą koincydencję wzrostu napięcia ze wzrostem generowanej mocy czynnej źródeł PV.



Rys. 6. Przebieg mocy czynnej źródła PV i napięcia u prosumenta Z4, wariant bazowy oraz wariant z aktywną charakterystyką $P(U)$ (moc czynna i napięcie zaprezentowane kolorem jaśniejszym to efekt redukcji)

Efekt redukcji mocy czynnej źródeł PV będzie mały, gdy wszyscy prosumenci aktywują tę charakterystyki.