



CERTIFICATE

**Demandeur :** Victron Energy B.V.  
De Paal 35  
1351 JG Almere  
**Pays-Bas**

**Produit :** Onduleur hybride (batterie/PV) avec dispositif de déconnexion automatique intégré entre un générateur et le réseau public à basse tension

**Model :** Multi RS Solar 48/6000/100-450/100

**Utilisation prévue :**

Onduleur hybride conforme à la norme EN 50549-1 avec couplage parallèle monophasé au réseau de distribution. Le dispositif de déconnexion automatique fait partie intégrante de l'onduleur susmentionné.

**Normes et lignes directrices appliquées :**

**SOP-9-1\_15 GCC Certification Program, 09/21**

Basé sur :

**EN 50549-1:2019**

Exigences relatives aux centrales électriques destinées à être raccordées en parallèle à des réseaux de distribution Partie 1 : Raccordement à un réseau de distribution BT - Centrales électriques jusqu'au Type B inclus

Testé selon :

**EN 50549-10:2022**

Exigences relatives aux centrales électriques destinées à être raccordées en parallèle à des réseaux de distribution Partie 10 : essais d'évaluation de la conformité des unités de production

La centrale est également considérée comme conforme aux articles pertinents du règlement (UE) 2016/631 de la Commission du 14 avril 2016 établissant un code de réseau sur les exigences relatives au raccordement au réseau des générateurs (NC RfG), à condition que tous les paramètres fournis par le GRD et la partie responsable soient respectés.

Le concept de sécurité d'un produit représentatif susmentionné correspond, au moment de la délivrance de ce certificat, aux spécifications de sécurité valides pour l'utilisation spécifiée conformément aux réglementations

**Limitation :**

- Limité aux modules de type A.
- La capacité VRT n'a pas été évaluée.

**Rapport No :** 22PP580-04\_1

**Numéro de certificat :** 24-410-00

**Date d'émission :** 2024-12-18

**Kiwa Primara GmbH**  
Gewerbestraße 28 - 32  
87600 Kaufbeuren  
Germany  
Tel. +49 8341 99726-0  
primara@kiwa.com  
www.kiwa.de



**Tanja Rottach**  
Certification Engineer





## Tableau des paramètres selon EN50549-10:2022

(Paramètres tels que déclarés par le fabricant et non en fonction d'un code réseau spécifique. Des tests supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires pour vérifier la conformité à un code réseau spécifique) :

Nom du paramétrage dans l'unité de production : L'Europe : "EN50549-1:2019"

Clause(s) / Sous-clause(s) de l'EN50549-1 ou de l'EN 50549-2:2019	Paramètres	Nom du paramètre dans l'unité de production	Plage configurable	Valeur par défaut	Taille minimale du pas	Fourchette de valeur considérée	
4.4.2 - Plage de fréquence d'exploitation	47,0 à 47,5 Hz Durée	N/A	0 à 20 s	0s		Le dispositif peut fonctionner en sous-fréquence et en sur-fréquence pendant une durée illimitée. Cette durée dépend de la température ambiante.	
	47,5 à 48,5 Hz Durée	N/A	30 à 90 minutes	30 minutes			
	48,5 à 49,0 Hz Durée	N/A	30 à 90 minutes	30 minutes			
	49,0 à 51,0 Hz Durée	N/A	non configurable	illimité			
	51,0 à 51,5 Hz Durée	N/A	30 à 90 minutes	30 minutes			
	51, 5 à 52 Hz Durée	N/A	0 à 15 minutes	0 s			
4.4.3 - Exigences minutissimes pour la fourniture de puissance active dans des situations de sous-fréquence	Seuil de réduction	N/A	49 Hz à 49,5 Hz	49,5 Hz		La réduction de puissance due aux basses fréquences est inférieure à la réduction admissible la plus stricte. La réduction à long terme dépend en grande partie de la température.	
	Taux de réduction maximal	N/A	2 à 10 % PM/Hz	10 % PM/Hz			
4.4.4 - Plage de tension d'exploitation continue	Limite supérieure	N/A	non configurable	110% Un			
	Limite inférieure	N/A	non configurable	85% Un			
4.5.2 - Immunité au taux de variation de la fréquence (ROCOF -rate of change of frequency)	Capacité de tenue ROCOF (définie avec une fenêtre de mesure glissante de 500 ms) Technologie de génération non synchrone :	N/A	non défini			temps	Limite
						200ms	>3Hz/s
						500ms	>2.25Hz/s
						1s	>1.75Hz/s
						2s	>1.5Hz/s



Clause(s) / Sous-clause(s) de l'EN50549-1 ou de l'EN 50549-2:2019	Paramètres	Nom du paramètre dans l'unité de production	Plage configurable	Valeur par défaut		Taille minimale du pas	Fourchette de valeur considérée
4.5.3.2 - Tenue aux creux de tension (UVRT) Centrale électrique à technologie de production non synchrone	Temps maximal de reprise de puissance	N/A	non défini	1 s			OVRT sans objet (dispositif de type A)
	Gabarit tension-temps	N/A	voir figure 6 des normes EN 50549-1:2019 et EN 50549-2:2019	Temps [s]	U [p.u.]		
		N/A		0,0	0,2		
		N/A		0,15	0,2		
N/A			1,5	0,85			
4.5.3.3 - Tenue aux creux de tension (UVRT) Centrale électrique avec technologie de production synchrone	Temps maximal de reprise de puissance	N/A	non défini	3 s			Technologie basée sur les onduleurs
	Gabarit tension-temps	N/A	voir figure 7 des normes EN 50549-1:2019 et EN 50549-2:2019	Temps [s]	U [p.u.]		
		N/A		0,0	0,3		
		N/A		0,15	0,3		
		N/A		0,15	0,7		
		N/A		0,7	0,7		
N/A			1,5	0,85			
4.5.4 Tenue aux pics de tension (OVRT))	Gabarit tension-temps	N/A	Non configurable voir Figure 8 de EN 50549-1:2019 et EN 50549-2:2019	Temps [s]	U [p.u.]		OVRT sans objet (dispositif de type A)
		N/A		0,0	1,22		
		N/A		0,1	1,22		
		N/A		0,1	1,20		
		N/A		5,0	1,20		
		N/A		5,0	1,15		
		N/A		60	1,15		
		N/A		60	1,10		
4.6.1 Réponse en puissance à la surfréquence	Fréquence seuil f1	Fréquence de départ f>	50 Hz à 55 Hz	50.2 Hz		0.025 Hz	
	Statisme	Droop f>	1 % à 12.5 %	5 %		0.05 %	
	Référence de puissance	N/A	Pmax	Pmax, pour la technologie de génération synchrone et EESS		-	



Clause(s) / Sous-clause(s) de l'EN50549-1 ou de l'EN 50549-2:2019	Paramètres	Nom du paramètre dans l'unité de pro- duction	Plage configurable	Valeur par défaut	Taille minimale du pas	Fourchette de valeur considérée
				PM pour les au- tres technologies de génération non synchrone.		
	Retard intentionnel	Délai de dé- marrage $f >$	0 à 3.1 s	0 s	0.1 s	
	Seuil de désactivation $f_{stop}$	Arrêt freq $f >$	50.0 Hz à $f_1$	Egale à la fréquence de départ	0.025 Hz	
	Temps de désactivation $t_{stop}$	Retard d'arrêt $f >$	0 à 600 s	30 s	0.5 s	
	Acceptation du découplage pro- gressif	N/A	yes   no	yes		
4.6.2 - Réponse en puissance à la sous-fréquence	Fréquence seuil $f_1$	Fréquence de départ $f <$	50 Hz à 46 Hz	49.8 Hz	0.025 Hz	
	Statisme	Droop $f <$	1 à 12.5 %	5 %	0.05%	
	Référence de puissance	N/A	$P_{max}$	$P_{max}$	-	
	Retard intentionnel	Délai de dé- marrage $f <$	0 à 3.1 s	0 s	0.1 s	
4.7.2.2 Réponse en puissance à la sous-fréquence - Capacités	Plage de facteur actif / puissance réactive (%) surexcitée	$\cos \phi /$ $Q$	0,8 à 1 / 60% $S_r - 0$	1.0 / 0	0.01 / 0.1% $S_r$	
	Plage de facteur actif / puissance réactive (%) sous-excitée	$\cos \phi /$ $Q$	-0,8 à 1 / -60% $S_r - 0$	1.0 / 0	0.01 / 0.1% $S_r$	
4.7.2.3 Réponse en puissance à la sous-fréquence à Modes de com- mande	Mode de contrôle activé	Régulation de la puissance réac- tive	$Q$ setp. $Q$ (U) $\cos \phi$ setp. $\cos \phi$ (P)	$\cos \phi$ setp. $\cos \phi = 1$		
4.7.2.3.2 Modes de commande du point de consigne	$Q$ : consigne et excitation	Utiliser un $Q$ fixe	0 à 60 % $S_r$	0	0.1 % $S_r$	
	$\cos \phi$ point de consigne et d'ex- citation	Utiliser un $\cos$ $\phi$ fixe	1 à 0.8	1	0.01	
	Constante de temps	Temps de filtrage de la puissance réactive	1 à 60 s	3.3 s	0.1 s	
4.7.2.3.3 Soutien de la tension par la puissance réac- tiver à Mode de	Courbe caractéristique	$Q$ en fonction de la tension d'entrée	0 à 60% $S_r$ / 80 à 120% $U_n$	43.6% $S_r$ 93% $U_n$ 0.0% $S_r$ 97% $U_n$ 0.0% $S_r$ 103% $U_n$ -43.6% $S_r$ 107% $U_n$	0.1% $S_r$ / 0.25% $U_n$	



Clause(s) / Sous-clause(s) de l'EN50549-1 ou de l'EN 50549-2:2019	Paramètres	Nom du paramètre dans l'unité de production	Plage configurable	Valeur par défaut	Taille minimale du pas	Fourchette de valeur considérée
commande asservi à la tension	Constante de temps	Temps de filtrage de la puissance réactive	1 à 60 s	3.3 s	0.1 s	
	Minutes $\cos \phi$	Procès-verbal. Cos phi	0.1 à 1	0	0.01	
	Puissance de verrouillage	P Lock-in	0 à 100% $P_n$	0% (désactivé)	0.5% $P_n$	
	Puissance de déverrouillage	P Lock-out	0 à 100% $P_n$	0% (désactivé)	0.5% $P_n$	
4.7.2.3.4 Soutien de la tension par la puissance réactive- Mode de commande asservi à la puissance	Courbe caractéristique	cos phi en fonction de la puissance	1 à 0.8 / 10 à 100% $P_n$	1.00 20% $P_n$ 1.00 30% $P_n$ 1.00 50% $P_n$ -0.95 100% $P_n$	0.01 / 0.5% $P_n$	
	Constante de temps	Temps de filtrage de la puissance réactive	1 à 60 s	3.3 s	0.1 s	
	Utiliser le verrouillage de la tension	Utiliser le lock-in/out	activé   désactivé	désactivé		
	Puissance de verrouillage	U Lock-in	70 à 130% $U_n$	105%	0.25% $U_n$	
	Puissance de déverrouillage	U Lock-out	70 à 130% $U_n$	100%	0.25% $U_n$	
Seulement EN 50549-2:2019, 4.7.4.2.1 Soutien de la tension pendant les défauts et les échelons de tension à Généralités / Centrale électrique à technologie de production non synchrone	Activation	N/A	activé   désactivé	désactivé		UVRT n'est pas supporté
	Plage de tension statique surtension	N/A	100 % $U_c$ -120 % $U_c$	110 % $U_c$		
	Plage de tension statique Sous-tension	N/A	80 % $U_c$ à 100 % $U_c$	90 % $U_c$		
	Plage d'insensibilité de $\Delta U_{50}$ par	N/A	0 % à 15 %	5 %		
	Multiplicateur k1	N/A	0 à 6	2		
	Multiplicateur k2	N/A	0 à 6	2		
Seulement EN 50549-2:2019, 4.7.4.2.1.2 Modes facultatifs / Centrale électrique à technologie de	Priorité à l'alimentation active	N/A	activé   désactivé	désactivé		Non pris en charge (dispositif de type A)
	Limitation du courant réactif [% de courant nominutesal]	N/A	0 % -100 %	désactivé		
	Courant nul seuil	N/A	20 % $U_c$ à 100 % $U_c$	désactivé		



Clause(s) / Sous-clause(s) de l'EN50549-1 ou de l'EN 50549-2:2019	Paramètres	Nom du paramètre dans l'unité de production	Plage configurable	Valeur par défaut	Taille minimale du pas	Fourchette de valeur considérée
pro-duction non syn-chrone						
4.7.4.2.2 Mode de courant nul pour les technologies de production utilisant un convertisseur / Centrale électrique à technologie de production non syn-chrone	Activation	N/A	activé   désactivé	désactivé		UVRT n'est pas supporté
	Surtension de plage de tension statique	N/A	100 % Un – 120 % Un	120 % Un		
	Sous-tension de la plage de tension statique	N/A	20 % Un à 100 % Un	50 % Un		
4.9.2 Exigences concernant la protection en tension et en fréquence	Seuil de protection en tant que dispositif dédié [ en A ou kW, kVA]	N/A	-	-	-	
	Seuil de sous-tension niveau 1	U<	78 à 100 % Un	85 % Un	0.25 %	
	Temps de fonctionnement en cas de sous-tension niveau 1	Délai de déclenchement U<	0 à 200 s	0.5 s	0.05 s	
	Seuil de sous-tension niveau 2	U<	77.75 à 100 % Un	80 % Un	0.25 %	
	Temps de fonctionnement en cas de sous-tension niveau 2	Délai de déclenchement U<	0 à 6.5 s	0.2 s	0.05 s	
	Seuil de surtension niveau 1	U>	100 à 120 % Un	115 % Un	0.25 %	
	Temps de fonctionnement de surtension niveau 1	Délai de déclenchement U>	0 à 200 s	0.5 s	0.05 s	
	Seuil de surtension niveau 2	U>	100 à 120 % Un	120 % Un	0.25 %	
	Temps de fonctionnement de surtension niveau 2	Délai de déclenchement U>	0 à 6.5 s	0.2 s	0.05 s	
	Seuil de surtension 10 minutes de protection moyenne	Surtension U> (10 minutes. moyenne de fonctionnement)	100 à 120 % Un	110 % Un	0.25 %	
	Seuil de sous-fréquence niveau 1	f<	45.1 à 50.0 Hz	47.5 Hz	0.025 Hz	
	Temps de fonctionnement à sous-fréquence niveau 1	Délai de déclenchement f<	0 à 200 s	30 s	0.05 s	
	Seuil de sous-fréquence niveau 2	f<	45.1 à 50,0 Hz	47.0 Hz	0.025 Hz	
Temps de fonctionnement à sous-fréquence niveau 2	Délai de déclenchement f<	0 à 6.5 s	0.2 s	0.05 s		



Clause(s) / Sous-clause(s) de l'EN50549-1 ou de l'EN 50549-2:2019	Paramètres	Nom du paramètre dans l'unité de pro- duction	Plage configurable	Valeur par défaut	Taille minimale du pas	Fourchette de valeur considérée
	Seuil de surfréquence niveau 1	f>	50.0 à 54.9 Hz	52.7 Hz	0.025 Hz	
	Temps de fonctionnement de surfréquence niveau 1	Délai de déclen- chement f>	0 à 200 s	30 s	0.05 s	
	Seuil de surfréquence niveau 2	f>	50.0 à 54.9 Hz	53.0 Hz	0.025 Hz	
	Temps de fonctionnement de surfréquence niveau 2	Délai de déclen- chement f>	0 à 6.5 s	0.2 s	0.05 s	
Seulement EN 50549-2:2019, 4.9.3 Exigences concernant la pro- tection en tension et en fréquence	Séquence positive sous-tension Seuil de protection	N/A	20 % à 100 %			
	Temps de fonctionnement séquence positive sous-tension	N/A	0,2 s à 100 s			
	Séquence négative surtension Seuil de protection	N/A	1 % à 100 %			
	Temps de fonctionnement séquence négative surtension	N/A	0,2 s à 100 s			
	Surtension de séquence zéro protection seuil	N/A	1 % à 100 %			
	Temps de fonctionnement sur- tension de séquence zéro	N/A	0,2 s à 100 s			
4.10.2 Recouplage automatique ap- rès déclenche- ment	Fréquence inférieure	Basse fréquence	45.0 à 50.0 Hz	49,5 Hz	0.025 Hz	
	Fréquence supérieure	Haute fréquence	50.0 à 55.0 Hz	50,2 Hz	0.025 Hz	
	Tension inférieure	Basse tension	78 à 100 % Un	85 % Un	0.25 %	
	Tension supérieure	Haute tension	100 à 120 % Un	110 % Un	0.25 %	
	Temps d'observation	Temps d'attente	15 à 1200 s	60 s	1 s	
	Augmentation de la puissance active : gradient d'augmenta- tion.	Taux d'alimenta- tion.	0 à 1200 %/minutes	10 % /minutes	0.5 s	
4.10.3 Interruption de puissance ac- tive	Fréquence inférieure	Basse fréquence	45.0 à 50.0 Hz	49,5 Hz	0.025 Hz	
	Fréquence supérieure	Haute fréquence	50.0 à 55.0 Hz	50,1 Hz	0.025 Hz	
	Tension inférieure	Basse tension	78 à 100 % Un	85 % Un	0.25 %	
	Tension supérieure	Haute tension	100 à 120 % Un	110 % Un	0.25 %	
	Temps d'observation	Temps d'attente	15 à 1200 s	60 s	1 s	



Clause(s) / Sous-clause(s) de l'EN50549-1 ou de l'EN 50549-2:2019	Paramètres	Nom du paramètre dans l'unité de pro- duction	Plage configurable	Valeur par défaut	Taille minimale du pas	Fourchette de valeur considérée
	Augmentation de la puissance active : gradient d'augmentation	Taux d'alimenta- tion. 100%per xx s	0– 1200 %/minutes	désactivé	0.5 s	
4.11.1 Ceasing ac- tive power	Commande à distance de l'inter- face logique	Utiliser Aux 1 comme signal d'entrée désac- tivé	oui   non	oui	-	
4.11.2 Réduction de la puissance active à un point de consigne	Commande à distance	N/A				
4.12 Échange d'in- formations à dis- tance	Échange d'informations à dis- tance requis	N/A				





Clause(s) / sous-clause(s) de l'EN50549-1:2019 ou de l'EN50549-2:2019	Clause(s) / sous-clause(s) applicable(s) de l'EN 50549-10:2022	Remarques, modes optionnels et contraintes	Verdict
4.4.2 Plage de fréquence d'exploitation 4.4.3 Exigences minimales pour la fourniture de puissance active dans des situations de sous-fréquence 4.4.4 Plage de tension d'exploitation continue	5.2.1 Plage de fonctionnement en tension 5.2.2 Plage de fonctionnement en fréquence		<b>PASS</b>
4.5.2 Immunité au taux de variation de la fréquence (ROCOF -rate of change of frequency)	5.3.1 Immunité aux perturbations - Taux de variation de la fréquence (ROCOF)		<b>PASS</b>
	5.3.2 Saut de phase	Non requis dans la norme EN50549-1	<b>N/A</b>
4.5.3.2 Tenue aux creux de tension (UVRT) Centrale électrique à technologie de production non synchrone 4.5.3.3 Tenue aux creux de tension (UVRT) Centrale électrique avec technologie de production synchrone 4.5.4 Tenue aux pics de tension (OVRT)	5.3.3. Immunité aux perturbations tenue aux défauts, surtension (OVRT) et sous-tension (UVRT)	Technologie de production non synchrone. Type A	<b>N/A</b>
4.6.1 Réponse en puissance à la sur-fréquence	5.4.3.2 Réponse en puissance aux sur-fréquences		<b>PASS</b>
4.6.2 Réponse de la puissance à la sous-fréquence	5.4.3.3 Réponse en puissance aux sous-fréquences		<b>PASS</b>
4.7.2.2 Réponse en puissance à la sous-fréquence - Capacités	5.5.1 Évaluation des capacités de puissance - maintien de la tension par la puissance réactive		<b>PASS</b>
4.7.2.2 Réponse en puissance à la sous-fréquence - Capacités	5.5.1.6 Procédure de vérification de la capacité de puissance réactive en fonction de la plage de tension		<b>PASS</b>
4.7.2.3.2 Modes de commande du point de consigne	5.5.2.3 Procédure de vérification pour le contrôle du point de consigne	Q-control Cosφ- control	<b>PASS</b>
4.7.2.3 Réponse en puissance à la sous-fréquence – Modes de commande	5.5.2.4 Procédure de vérification du mode de contrôle de la puissance réactive Q(U) en fonction de la tension	Q(U)	<b>PASS</b>
4.7.2.3.3 Soutien de la tension par la puissance réactive – Mode de commande asservi à la tension	5.5.2.5 Procédure de vérification des modes de contrôle de la puissance réactive liés à la tension	Cosφ(P)	<b>PASS</b>



Clause(s) / sous-clause(s) de l'EN50549-1:2019 ou de l'EN50549-2:2019	Clause(s) / sous-clause(s) applicable(s) de l'EN 50549-10:2022	Remarques, modes optionnels et contraintes	Verdict
4.7.2.3.4 Soutien de la tension par la puissance reactive – Mode de commande asservi à la puissance			
4.7.3 Réduction de la puissance active liée à la tension	5.6 Réduction de la puissance active liée à la tension - P(U)	P(U)	<b>PASS</b>
4.8 CEM et qualité de la puissance	5.7.1 CEM		<b>PASS</b>
	5.7.2.2 Procédure de vérification pour les harmoniques, les interharmoniques et les fréquences supérieures jusqu'à 9 kHz		<b>PASS</b>
	5.7.2.3 Procédure de vérification du papillotement et des variations rapides de tension		<b>PASS</b>
	5.7.2.4 Procédure de vérification pour l'injection de courant continu		<b>PASS</b>
4.9.3 Exigences concernant la protection en tension et en fréquence	5.8.3.2 Protections de tension et de fréquence		<b>PASS</b>
4.9.3 Exigences concernant la protection en tension et en fréquence	5.8.3.3 Protection contre la surtension moyenne de 10 minutes		<b>PASS</b>
4.9.3 Exigences concernant la protection en tension et en fréquence	5.8.3.4 Protection ROCOF		<b>PASS</b>
4.9.3 Exigences concernant la protection en tension et en fréquence	5.8.4 Procédure de vérification pour les centrales devant être raccordées à un réseau de distribution BT avec une protection d'interface en tant que dispositif dédié	-	<b>N/A</b>
-	5.8.5 Procédure de vérification pour les centrales devant être raccordées à un réseau de distribution MT	-	<b>N/A</b>
4.9.4 Moyens de détection de la situation d'îlotage	5.8.6 Détection d'îlotage	Détection active de l'îlotage	<b>PASS</b>
4.10.2 Recouplage automatique après déclenchement	5.9.3 Reconnexion automatique après déclenchement		<b>PASS</b>
4.10.3 Démarrage de la production d'électricité	5.9.4 Démarrage de la production d'électricité		<b>PASS</b>



Clause(s) / sous-clause(s) de l'EN50549-1:2019 ou de l'EN50549-2:2019	Clause(s) / sous-clause(s) applicable(s) de l'EN 50549-10:2022	Remarques, modes optionnels et contraintes	Verdict
4.10.4 Synchronisation	5.9.7 Synchronisation	-	N/A
4.11.1 Interruption de puissance active	5.10 Réduction de la puissance active sur le point de consigne	-	N/A
4.13 Tolérance de défaut unique du système de protection de l'interface	5.12.2 Tolérance de défaut unique du système de protection de l'interface		PASS
-	5.13 Définition et validation du modèle pour les unités de production de la technologie de production synchrone	-	N/A