



Date d'approbation : 02/04/2015

Date d'applicabilité

Date de fin de validité

NT	DI	CNER-DCCL-LABQIS	19	00015
----	----	------------------	----	-------

Indice : 1

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

10 Pages 0 annexes

Documents annulés : [Documents annulés]

Documents de référence : [Doc. de réf.]

Référence fonctionnelle : [Réf. fonctionnelle]

Résumé : Ce document donne les exigences à appliquer pour le calcul des grandeurs physiques de la fonction CAP du lot 3 de R#SPACE

© Rte 2020



Accessibilité :

RTE

Filières :

Métier	DI
Domaine professionnel	
Processus local	

Domaine GED :

--

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

Rédacteur(s)		Vérificateur(s)		Approbateur(s)	
Nom	Visa	Nom	Visa	Nom	Date/Visa
F. DUBREUIL	FD	T. MACHKOUR L. RAJPAR	TM LR	G. BAILLEUL	GB 02/04/19

Lieu de conservation (ou...) 07/:07.03 /07.03.13

**Le rédacteur s'assure de la validité du contenu du document et de sa conformité aux règles documentaires.*

**Le vérificateur dispose des compétences techniques adaptées pour une vérification du contenu du document.*

**L'approbateur est une personne autorisée à la publication du document, engageant l'entité. Il s'assure de la faisabilité des instructions décrites ainsi que de la mise en œuvre des moyens nécessaires et valide la date de mise en application.*

DIFFUSION	
Pour action	Pour information
CNER DCCL GEF <ul style="list-style-type: none"> Ludovic RAJPAR Tarik MACHKOUR 	CNER DCCL EM <ul style="list-style-type: none"> Timothée MICHEL CNER DCCL SERP <ul style="list-style-type: none"> Volker LEITLOFF

HISTORIQUE

Indice	Date	Projet ou Pour approbation	Rédacteur(s)	Modifications
0.1	25/06/18	Projet	François DUBREUIL	Création du document
0.2	14/12/18	Projet	François DUBREUIL	Prise en compte des remarques
1	16/01/19	Pour approbation	François DUBREUIL	Pour approbation

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

SOMMAIRE

1. Objet du document.....	4
2. Mesures attendues.....	4
3. Prescriptions des mesures.....	5
3.1 Prescriptions général	5
3.2 Tensions simples.....	5
3.3 Tensions composées	5
3.4 Tensions symétriques	6
3.5 Déphasage tension simple	6
3.6 Courant.....	6
3.7 Courants symétriques.....	6
3.8 Déphasage courant	7
3.9 Déphasage tension-courant.....	7
3.10 Puissance active.....	7
3.11 Puissance apparente	7
3.12 Puissance réactive.....	8
3.13 Cosinus ϕ	8
3.14 Facteur de puissance.....	9
3.15 Fréquence	9
3.16 Amplitudes des harmoniques de tension.....	9
3.17 Déphasages des harmoniques de tension	9
3.18 Amplitudes des harmoniques de courant	9
3.19 Déphasages des harmoniques de courant.....	10
3.20 Taux de distorsion harmonique	10

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

1. Objet du document

Ce document donne des exigences complémentaires à appliquer pour le calcul des grandeurs physiques pour la fonction CAP du lot 3 de R#SPACE. Les méthodes de calcul proposées sont conformes à la norme NF EN 61557-12.

Il est basé sur la modélisation IEC 61850 de Rte (NT-RD-CNER-DCCL-SYS-15-00254) et complète les documents :

- DT-DI-CNER-DCCL-PPC-17-00624 Chaines d'acquisition des signaux analogiques (Pré) Traitement de signaux analogiques
- NT-DI-CNER-DCCL-PPC-18-00215 Spécifications des fonctions du Lot 3 "Tranches et Protections"

2. Mesures attendues

Les grandeurs électriques devant être mise à disposition sont les suivantes :

- Tensions simple V1, V2 et V3
- Tensions composé U12, U23, U31
- Tensions symétriques Vd, Vi et Vo
- Courants I1, I2 et I3
- Courants symétriques Id, Ii et Io
- Puissance active P1, P2, P3 et Pt
- Puissance réactive Q1, Q2, Q3 et Qt
- Puissance apparente S1, S2, S3 et St
- Facteur de puissance FP1, FP2, FP3, FPt
- Fréquence
- THDu
- THDi
- Amplitude des harmoniques de rang 1 à h_{\max} pour chaque tension composée
- Amplitude des harmoniques de rang 1 à h_{\max} pour chaque courant
- Cos ϕ 1, 2 et 3
- Déphasage U12<U23, U23<U31, U31<U12
- Déphasage I1<I2, I1<I3, I2<I3
- Déphasage des harmoniques de rang 1 à h_{\max} pour chaque tension composée
- Déphasage des harmoniques de rang 1 à h_{\max} pour chaque courant

Ces valeurs sont associées aux DO définis dans la norme IEC 61850-7-4 est dans la modélisation IEC 61850 de Rte.

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

LN	DO	CDC	Commentaires
MHAI	HA	HWYE	Sequence of harmonics current
	HPPV	HWYE	Sequence of harmonics phase to phase voltages
	ThdPPV	WYE	THDu : Voltage total harmonic distortion
	ThdA	WYE	THDi : Current total harmonic distortion
MMXU	TotW	MV	Total active power (total P)
	TotVAr	MV	Total reactive power (total W)
	TotVA	MV	Total apparent power (total S)
	TotPF	MV	Average power factor (total PF)
	Hz	MV	Frequency
	PPV	DEL	Phase to phase voltages (VL1,VL2, ...)
	PhV	WYE	Phase to ground voltages (VL1ER, ...)
	A	WYE	Phase currents (IL1, IL2, IL3)
MSQI	Seq A	SEQ	Positive, negative and zero sequence current
	SeqV	SEQ	Positive, negative and zero sequence voltage

3. Prescriptions des mesures

3.1 Prescriptions général

Toutes les mesures sont calculées suivant les prescriptions suivantes :

- À partir de grandeur échantillonnée « Sample Value » selon la norme IEC61850-9-2 édition 2 (profil IEC 61869-9 à 4,8 kHz et 2 ASDU par trames),
- Sur une période d'intégration paramétrable qui est un multiple entier de $1/f_{nom}$,
- Horodaté à l'heure UTC au milieu de la période d'intégration.

3.2 Tensions simples

Les tensions simples sont exprimées en valeur efficace en Volt (V).

$$V_x = \sqrt{\frac{1}{N} * \sum_{n=1}^N v_{xn}^2}$$

Avec :

- V_x : tension efficace de la phase x
- v_{xn} : tension de l'échantillon n sur la phase x
- N : nombre d'échantillon sur une période d'intégration

3.3 Tensions composées

Les tensions composées sont exprimées en valeur efficace en Volt (V).

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

$$U_{xy} = \sqrt{\frac{1}{N} * \sum_{n=1}^N (v_{xn} - v_{yn})^2}$$

Avec :

- U_{xy} : tension efficace entre les phases x et y
- V_{yn} : tension phase-terre de l'échantillon n sur la phase y

3.4 Tensions symétriques

Les tensions symétriques sont exprimées en valeur efficace en Volt (V). Elles sont définies par la transformation de Fortescue.

$$V_d = \frac{1}{3} * (V_1 + a * V_2 + a^2 * V_3)$$

$$V_i = \frac{1}{3} * (V_1 + a^2 * V_2 + a * V_3)$$

$$V_o = \frac{1}{3} * (V_1 + V_2 + V_3)$$

Avec :

- V_1, V_2 et V_3 les grandeurs vectorielles des tensions simples
- V_d, V_i et V_o les grandeurs vectorielles des tensions symétriques
- a l'opérateur de rotation tel que $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

3.5 Déphasage tension simple

Les déphasages sont exprimés par rapport à la fonction cosinus de fréquence 50 Hz donnée par la synchronisation de l'équipement. Les angles sont exprimés en degré (°).

3.6 Courant

Les tensions simples sont exprimées en valeur efficace en Ampère (A).

$$I_x = \sqrt{\frac{1}{N} * \sum_{n=1}^N (i_{xn})^2}$$

Avec :

- I_x : courant efficace de la phase x
- I_{xn} : courant de l'échantillon n sur la phase x

3.7 Courants symétriques

Les courants symétriques sont exprimés en valeur efficace en Ampère (A). Ils sont définis par la transformation de Fortescue.

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

$$Id = \frac{1}{3} * (I1 + a * I2 + a^2 * I3)$$

$$Ii = \frac{1}{3} * (I1 + a^2 * I2 + a * I3)$$

$$Io = \frac{1}{3} * (I1 + I2 + I3)$$

Avec :

- I1, I2 et I3 les grandeurs vectorielles des tensions simples
- Id, Ii et Io les grandeurs vectorielles des tensions symétriques
- a l'opérateur de rotation tel que $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

3.8 Déphasage courant

Les déphasages sont exprimés par rapport à la fonction cosinus de fréquence 50 Hz donnée par la synchronisation de l'équipement. Les angles sont exprimés en degré (°).

3.9 Déphasage tension-courant

Les déphasages du courant pour la phase x sont exprimés par rapport à la tension simple correspondantes tel que :

$$\varphi_x = \angle I_x - \angle V_x$$

3.10 Puissance active

Les puissances actives sont exprimées en Watt (W).

$$P_x = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N v_{xn} * i_{xn}$$

Et

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3$$

Avec :

- P_x : puissance active moyenne de la phase x sur la période d'intégration
- P_1 : puissance active moyenne de la phase 1 sur la période d'intégration
- P_2 : puissance active moyenne de la phase 2 sur la période d'intégration
- P_3 : puissance active moyenne de la phase 3 sur la période d'intégration
- P_t : puissance active moyenne totale sur la période d'intégration

3.11 Puissance apparente

Les puissances apparentes sont exprimées en VA.

$$S_x = U_x * I_x$$

Et

$$S_t = \sqrt{P_t^2 + Q_t^2}$$

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

Avec :

- S_x : puissance apparente moyenne de la phase x sur la période d'intégration
- Q_t : puissance réactive moyenne totale sur la période d'intégration
- S_t : puissance apparente moyenne totale sur la période d'intégration

3.12 Puissance réactive

Les puissances réactives sont exprimées en Var.

$$Q_x = \sqrt{S_x^2 - P_x^2}$$

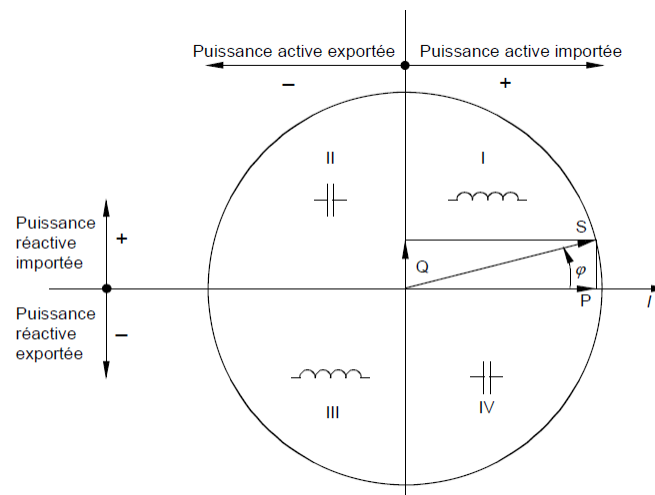
Et

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

Avec :

- Q_x : puissance réactive moyenne de la phase x sur la période d'intégration
- Q_1 : puissance réactive moyenne de la phase 1 sur la période d'intégration
- Q_2 : puissance réactive moyenne de la phase 2 sur la période d'intégration
- Q_3 : puissance réactive moyenne de la phase 3 sur la période d'intégration
- Q_t : puissance réactive moyenne totale sur la période d'intégration

Le signe de la puissance réactive est déterminé suivant la figure ci-dessous.



IEC 3047/02

Remarques : La méthode de calcul de la puissance réactive décrite ci-dessus comprend la puissance réactive du fondamental et l'influence des harmoniques (puissance déformante). Sous cette forme, la puissance réactive est aussi appelée puissance non-active.

3.13 Cosinus φ

Le cosinus φ est exprimé sans unité pour chaque phase. Une indication supplémentaire donne le type de charge inductif ou capacitif conformément à la figure du §3.12.

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

3.14 Facteur de puissance

Le facteur de puissance est exprimé sans unité pour chaque phase et pour le total

$$FP_x = \frac{P_x}{S_x}$$

Et

$$FP_t = \frac{P_t}{S_t}$$

Avec :

- FP_x : facteur de puissance sur la phase x
- FP_t : facteur de puissance total

3.15 Fréquence

La fréquence est exprimée en Hertz (Hz).

3.16 Amplitudes des harmoniques de tension

L'amplitude des harmoniques des tensions composées sont données pour les harmoniques de rang 1 à h_{\max} . h_{\max} est une grandeur paramétrable qui désigne la rang harmonique maximale à calculer. L'amplitude des harmoniques est obtenue par Transformée de Fourier Rapide (FFT) comme le module de l'équation ci-dessous. Elles sont exprimées en valeur efficace en Volt (V) et en pourcentage de l'amplitude du fondamental de la phase concernée. Le choix de l'unité doit être paramétrable.

$$V_{hx} = \sum_{n=1}^N (v_{xn} - v_{yn}) * e^{-\frac{2\pi j}{n}hn}$$

Avec :

- V_{hx} : tension efficace de l'harmonique de rang h sur la phase x
- h : rang harmonique compris entre 1 et h_{\max}

3.17 Déphasages des harmoniques de tension

Le déphasage des harmoniques des tensions composées sont données pour les harmoniques de rang 1 à h_{\max} . Il est obtenu par Transformée de Fourier Rapide (FFT) comme l'argument de l'équation du chapitre §3.16 Il est exprimé par rapport à la fonction cosinus de fréquence $h*50$ Hz donnée par la synchronisation de l'équipement. Le déphasage est exprimé en degré (°).

3.18 Amplitudes des harmoniques de courant

L'amplitude des harmoniques des tensions composées sont données pour les harmoniques de rang 1 à h_{\max} . L'amplitude des harmoniques est obtenue par Transformée de Fourier Rapide (FFT) comme le module de l'équation ci-dessous. Elles sont exprimées en valeur efficace en

Spécification pour le calcul des grandeurs physique de la fonction CAP

Ampère (A) et en pourcentage de l'amplitude du fondamental de la phase concernée. Le choix de l'unité doit être paramétrable.

$$I_{hx} = \sum_{n=1}^N (i_{xn}) * e^{-\frac{2\pi j}{n}hn}$$

Avec :

- I_{hx} : courant efficace de l'harmonique de rang h sur la phase x
- h : rang harmonique compris entre 1 et h_{\max}

3.19 Déphasages des harmoniques de courant

Le déphasage des harmoniques des courants sont données pour les harmoniques de rang 1 à h_{\max} . Il est obtenu par Transformée de Fourier Rapide (FFT) comme l'argument de l'équation du chapitre §3.16 Il est exprimé par rapport à la fonction cosinus de fréquence $h*50$ Hz donnée par la synchronisation de l'équipement. Le déphasage est exprimé en degré (°).

3.20 Taux de distorsion harmonique

Le Taux de Distorsion Harmonique (THD) est exprimé en pourcentage pour chacune des trois phases de tension et courant.

$$THD = \frac{\sum_{k=2}^{h_{\max}} V_{hx}}{V_{1x}}$$

Avec :

- V_{1x} : Tension efficace du fondamental sur la phase x

FIN DU DOCUMENT