

FONCTION RÉGULATEUR DE TENSION (90AVR)

L'un des critères de la qualité de l'énergie consiste à maintenir la tension de certains points des réseaux dans les limites prescrites. Le mode le plus courant de régulation de la tension est l'utilisation de transformateurs avec des changeurs de prises en charge. Lorsque le transformateur est connecté à différentes prises, son rapport de transformation change et, en supposant une tension primaire constante, la tension secondaire peut être augmentée ou diminuée selon les besoins.

Le contrôle de la tension peut prendre en considération l'état de charge réel du transformateur et du réseau. Par conséquent, la tension d'un point éloigné défini du réseau est contrôlée en veillant à ce que ni les consommateurs proches de la barre omnibus ni les consommateurs aux extrémités du réseau ne reçoivent des tensions hors de la plage requise.

La fonction de contrôle de la tension peut être réalisée automatiquement ou, en mode de fonctionnement manuel, le personnel de la sous-station peut régler la tension du réseau en fonction d'exigences particulières.

La fonction de contrôleur automatique de changement de prise peut être utilisée pour effectuer cette tâche.

La fonction de contrôleur automatique de changement de prise reçoit les entrées analogiques suivantes :

UL1L2	Tension ligne à ligne du côté secondaire contrôlé du transformateur
IL1L2	Différence des courants de ligne sélectionnés du côté secondaire du transformateur pour la compensation de la chute de tension
IHV	Maximum des courants de phase du côté primaire du transformateur à des fins de limitation

Le paramètre "U Correction" permet un réglage fin de la tension mesurée.

La fonction effectue les vérifications internes suivantes avant l'opération de contrôle (voir la figure ci-dessous) :

- Si la tension du côté contrôlé UL1L2 est supérieure à la valeur définie par le paramètre "U High Limit", la commande d'augmentation de la tension est désactivée.
- Si la tension du côté contrôlé UL1L2 est inférieure à la valeur fixée par le paramètre "U Low Limit", la commande de diminution de la tension est désactivée.
- Si la tension du côté contrôlé UL1L2 est inférieure à la valeur définie par le paramètre "U Low Block", le transformateur est considéré comme étant hors tension et la commande automatique est complètement désactivée.
- Si le courant du côté alimentation IHV est supérieur à la limite fixée par le paramètre "I Overload", les commandes automatiques et manuelles sont complètement désactivées. Ceci permet de protéger les commutateurs à l'intérieur du changeur de prises.

Compensation de tension en mode de contrôle automatique

La fonction obtient les composantes de Fourier de la tension du jeu de barres et celles du courant :

- $UL1L2_{re}$ and $UL1L2_{im}$
- $IL1L2_{re}$ and $IL1L2_{im}$

En mode de contrôle automatique, la tension du côté contrôlé UL1L2 est compensée par le courant du côté contrôlé IL1L2. Cela signifie que la tension du "load center" du réseau est contrôlée pour être constante, en fait dans une gamme étroite. Cela garantit que ni la tension à proximité du jeu de barres n'est trop élevée, ni la tension aux points éloignés du réseau n'est trop faible. La tension du "load center", c'est-à-dire la tension contrôlée, est calculée comme suit :

$$|U_{control}| = |U_{bus} - U_{drop}|$$

Il y a deux modes de compensation à sélectionner : "AbsoluteComp" et "ComplexComp".

- Si le paramètre "Compensation" est réglé sur "**AbsoluteComp**", la méthode de calcul est la suivante :

Dans cette méthode simplifiée, les positions des vecteurs ne sont pas considérées correctement, la formule ci-dessus est approximée avec les magnitudes seulement :

$$|U_{control}| = |U_{bus} - U_{drop}| \approx |U_{bus}| - |U_{drop}| \approx |U_{bus}| - |I| * (R)CompoundFactor$$

où

$(R) Compound Factor$ est une valeur de paramètre.

Si le courant est supérieur à la valeur définie par le paramètre "I Comp Limit", alors dans les formules ci-dessus, cette valeur prédéfinie est prise en compte au lieu des valeurs supérieures mesurées.

La méthode est basée sur l'expérience de l'opérateur du réseau. Une information est nécessaire : quelle est la chute de tension entre le jeu de barres et le "load center" si la charge du réseau est la charge nominale. Le paramètre "(R) Compound Factor" signifie dans ce cas la chute de tension en pourcentage.

- Si le paramètre "Compensation" est réglé sur "**ComplexComp**", la méthode de calcul est la suivante :

Dans cette méthode simplifiée, les positions des vecteurs sont partiellement prises en compte. Dans la formule ci-dessus, la chute de tension est approximée par la composante de la chute de tension dont la direction est la même que la direction du vecteur de tension du bus. (Il s'agit de la "composante de longueur" de la chute de tension ; la "composante perpendiculaire" de la chute de tension est négligée.)

$$|U_{control}| = |U_{bus} - [IL1L2_{Re} * (R)CompoundFactor - IL1L2_{Im} * XCompoundFactor]|$$

où

(R) Compound Factor est une valeur de paramètre
X Compound Factor est une valeur de paramètre

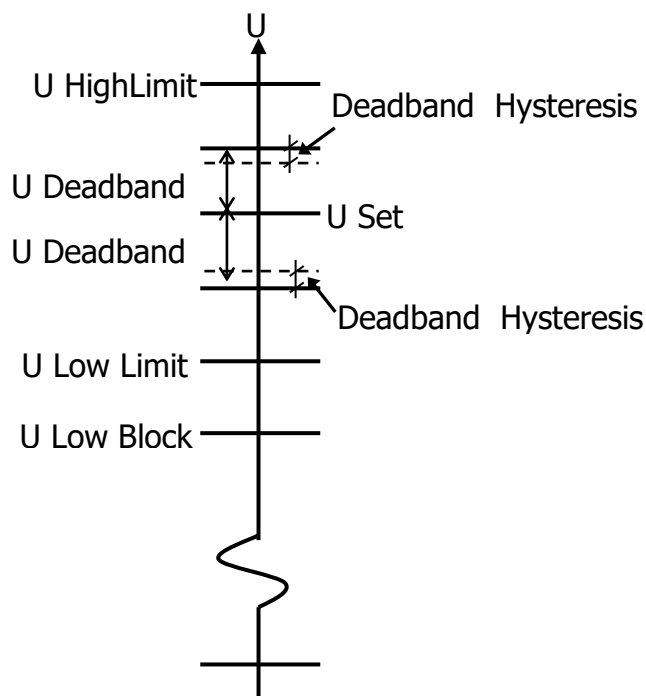
La tension du "load center" du réseau est contrôlée pour se situer dans une plage étroite. Cela garantit que ni la tension à proximité de la barre omnibus n'est trop élevée, ni la tension aux points éloignés du réseau n'est trop faible.

La méthode est basée sur l'impédance complexe estimée entre le jeu de barres et le "load center".

Le paramètre "*(R) Compound Factor*" signifie dans ce cas la chute de tension en pourcentage, causée par la composante réelle du courant nominal.

Le paramètre "*X Compound Factor*" signifie dans ce cas la chute de tension en pourcentage, causée par la composante imaginaire du courant nominal.

REMARQUE : si la puissance active circule du réseau vers le jeu de barres, aucun compoundage n'est effectué en mode "AbsoluteComp".



Vérification de la tension en mode de contrôle automatique

En mode de contrôle automatique, la tension calculée | Ucontrol | est vérifiée pour voir si elle est en dehors des limites. Les limites sont définies par les valeurs des paramètres :

U Set	est la valeur de réglage définissant le centre de la plage autorisée
U Deadband	est la largeur de la plage autorisée dans les deux directions + et -
Deadband Hysteresis	est l'hystérésis diminuant la plage autorisée de la "U Deadband" après la génération de la commande de contrôle.

Si la tension calculée | Ucontrol | est en dehors des limites, des temporisations sont déclenchées.

Dans un état d'urgence du réseau, lorsque les éléments du réseau sont surchargés, la valeur Uset peut être conduite à deux valeurs inférieures définies par les paramètres "Voltage Reduction 1" et "Voltage Reduction 2". "U Set" est diminué des valeurs des paramètres si les entrées logiques "VRed 1" ou "VRed 2" entrent dans l'état actif. Ces entrées doivent être programmées graphiquement par l'utilisateur.

Temporisation en mode de contrôle automatique

En mode de commande automatique, la première commande et toutes les commandes suivantes sont traitées séparément.

Pour la première commande de contrôle :

La différence de tension est calculée :

$$U_{diff} = |U_{control} - U_{set}|$$

Si cette différence est supérieure à la valeur de la bande morte U, et selon le réglage du paramètre "T1 Delay Type", trois modes de temporisation différents peuvent être sélectionnés :

- "Definite" ce délai définitif est défini par le paramètre T1
- "Inverse" caractéristique standard de l'IDMT définie par les paramètres :
 - T1 délai maximal défini par le paramètre
 - U Deadband est la largeur de la plage autorisée dans les deux directions + et -
 - Min Delay délai minimum

$$T_{delay} = \frac{T1}{\left(\frac{U_{diff}}{U_{deadband}}\right)}, \text{but minimum Min Delay}$$

- "2powerN"

$$T_{delay} = T1 * 2^{\left(1 - \frac{U_{diff}}{U_{deadband}}\right)}$$

Les paramètres logiques "Fast Lower Enable" et/ou "Fast Higher Enable" permettent de générer une commande rapide si la tension est supérieure à la valeur du paramètre "U High Limit" ou inférieure à la "U Low Limit". Dans ce cas, la temporisation est une temporisation définie par le paramètre "T2".

Pour les commandes de contrôle suivantes :

Dans ce cas, la temporisation est toujours une temporisation définie par le paramètre "T2" si la commande suivante est générée dans le "Reclaim time" défini par un paramètre.

Le mode de commande automatique peut être bloqué par un signal logique reçu via l'entrée logique "AutoBlk" et génère un signal de sortie logique "AutoBlocked (ext)".

Mode de contrôle manuel

En mode manuel, la commande automatique est bloquée. Le mode manuel peut être "local" ou "Remote". Pour ce mode, l'entrée "Manual" doit être active (comme programmé par l'utilisateur).

Dans le mode local, l'entrée "Local" doit être active. Les entrées logiques "ManHigher" ou "ManLower" doivent être programmées graphiquement par l'utilisateur.

En mode distant, l'entrée "Remote" doit être dans un état actif tel que programmé par l'utilisateur. Dans ce cas, les commandes manuelles sont reçues via l'interface de communication.

Génération des commandes et supervision du changeur de prises

Le module logiciel "CMD&TC SUPERV" est responsable de la génération des impulsions de commande "HigherCmd" et "LowerCmd", dont la durée est définie par le paramètre "Pulse Duration". Ceci est valable à la fois pour le fonctionnement manuel et automatique.

La fonction de supervision du changeur de prises reçoit l'information sur la position du changeur de prises dans six bits des entrées logiques "Bit0 à Bit5". La valeur est décodée en fonction du paramètre énuméré "CodeType", dont les valeurs peuvent être : Logique, BCD ou Gray. Pendant la commutation, pendant le temps transitoire défini par le paramètre "Position Filter", la position n'est pas évaluée.

Les paramètres "Min Position" et "Max Position" définissent les limites supérieure et inférieure. Dans la position supérieure, aucune autre commande d'augmentation n'est générée et la sortie "Max Pos Reached" devient active. De même, dans la position inférieure, aucune commande de diminution n'est générée et la sortie "Min Pos Reached" devient active.

Cette fonction supervise également le fonctionnement du changeur de prises. En fonction du réglage du paramètre "TC Supervision", trois modes différents peuvent être sélectionnés :

- TCDrive la supervision est basée sur l'entrée "TCRun". Dans ce cas, après la génération de la commande, le variateur est censé commencer à fonctionner dans le quart de la valeur définie par le paramètre "Max Operating Time" et il est censé exécuter la commande dans le "Max Operating Time".
- Position la supervision est basée sur la position du changeur de prises dans six bits des entrées logiques "Bit0 à Bit5". Il est vérifié si la position du robinet est incrémentée en cas d'augmentation de la tension, ou si la position du robinet est décrétementée en cas de diminution de la tension, dans les limites du "Max Operating Time".
- Both dans ce mode, les deux modes précédents sont combinés.

En cas d'erreur détectée dans le fonctionnement du changeur de prises, l'entrée "Locked" devient active et aucune autre commande n'est exécutée. Pour pouvoir continuer à fonctionner, l'entrée "Reset" doit être programmée par l'utilisateur pour être active.

Caractéristiques techniques

Fonction	Valeur	Précision
Mesure de la tension	50 % < U < 130 %	<1%
Délai déterminé		<2% or ±20 ms, le plus grand des deux
Inverse et temporisation "2powerN"	12 % < U < 25%	<5%
	25 % < U < 50%	<2% or ±20 ms, le plus grand des deux

Paramètres de réglage

Paramètre	Désignation	Défaut	Commentaire
ATCC_FastHigh_BPar_	Fast Higher Enable	0	Permettre un contrôle supérieur rapide de la commande
ATCC_FastLow_BPar_	Fast Lower Enable	0	Activation de la commande de contrôle inférieur rapide

Paramètre	Variable	Réglage				Défaut
Modèle de contrôle, selon la norme IEC 61850						
ATCC_ctlMod_EPar_	ControlModel	Direct normal, Direct enhanced, SBO enhanced				Direct normal
Sélectionnez la classe avant de l'utiliser, conformément à la norme IEC 61850.						
ATCC_sboClass_EPar_	sboClass	Operate-once, Operate-many				Operate-once
Paramètre pour le blocage général de la fonction						
ATCC_Oper_EPar_	Operation	Off, On				Off
Paramètre de sélection du mode de temporisation						
ATCC_T1Type_EPar_	T1 Delay Type	Definite, Inverse, 2powerN				Definite
Sélection du mode de compensation						
ATCC_Comp_EPar_	Compensation	Off, AbsoluteComp, ComplexComp				Off
Sélection du mode de supervision modifié par le regleur						
ATCC_TCSuper_EPar_	TC Supervision	Off, TCDrive, Position, Both				Off
Décodage des bits indicateurs de position						
ATCC_CodeType_EPar	CodeType	Binary, BCD, Gray				Binary
		Unité	Min	Max	Pas	Défaut
Valeur du code de la position minimale						
ATCC_MinPos_Ipar_	Min Position		1	32	1	1
Valeur du code de la position maximale						
ATCC_MaxPos_Ipar_	Max Position		1	32	1	32
Limite de temps pour l'opération de changement de règleur						
ATCC_TimOut_TPar_	Max Operating Time	msec	1000	30000	1	5000
Durée de l'impulsion de commande						
ATCC_Pulse_TPar_	Pulse Duration	msec	100	10000	1	1000
Le dépassement de temps de l'état transitoire des signaux d'état du changeur de prises						
ATCC_MidPos_TPar_	Position Filter	msec	1000	30000	1	3000
Sélection avant le délai de fonctionnement, selon la norme IEC 61850						
ATCC_SBOTimeout_TPar_	SBO Timeout	msec	1000	20000	1	5000
Facteur permettant d'affiner le réglage de la tension mesurée :						
ATCC_UBias_FPar_	U Correction	-	0.950	1.050	3	1.000
Point de consigne pour la régulation de la tension, par rapport à la tension nominale (valable à I=0) :						
ATCC_USet_FPar_	U Set	%	80.0	115.0	1	100.0
Zone morte pour la régulation de la tension, par rapport à la tension nominale :						
ATCC_UDead_FPar_	U Deadband	%	0.5	9.0	1	3.0
Valeur d'hystérésis pour la bande morte, liée à la bande morte :						
ATCC_DeadHyst_FPar_	Deadband Hysteresis	%	60	90	0	85
Paramètre pour la compensation actuelle :						
ATCC_URinc_FPar_	(R) Compound Factor	%	0.0	15.0	1	5.0
Paramètre pour la compensation actuelle :						
ATCC_UXinc_FPar_	X Compound Factor	%	0.0	15.0	1	5.0
Point de consigne réduit 1 pour la régulation de la tension (priorité), par rapport à la tension nominale :						
ATCC_VRed1_FPar_	Voltage Reduction 1	%	0.0	10.0	1	5.0
Point de consigne réduit 2 pour la régulation de la tension, par rapport à la tension nominale :						
ATCC_VRed2_FPar_	Voltage Reduction 2	%	0.0	10.0	1	5.0
Valeur maximale du courant à prendre en compte dans les formules de compensation du courant :						
ATCC_ICompLim_FPar_	I Comp Limit	%	0.00	150	0	1
Limite supérieure actuelle pour désactiver toute opération :						
ATCC_IHVOC_FPar_	I Overload	%	50	150	0	100
Limite supérieure de tension pour désactiver le Regleur :						
ATCC_UHigh_FPar_	U High Limit	%	90.0	120.0	1	110.0
Limite inférieure de tension pour désactiver le règleur :						
ATCC_ULow_FPar_	U Low Limit	%	70.0	110.0	1	90.0
Limite inférieure de tension pour désactiver tout fonctionnement :						
ATCC_UBlock_FPar_	U Low Block	%	50.0	100.0	1	70.0
Temporisation de la génération de la première commande de contrôle :						

 info@microener.com +33(0)1 48 15 09 09	Fonction régulateur de tension (90AVR)	BFL N°: 21AA2551014
		Rev. : A1 Page 6 sur 6

ATCC_T1_FPar_	T1	sec	1.0	600.0	1	10.0
Temporisation définie pour la génération de la commande de contrôle suivante ou le fonctionnement rapide (s'il est activé) :						
ATCC_T2_FPar_	T2	sec	1.0	100.0	1	10.0
Dans le cas de caractéristiques temporelles dépendantes, il s'agit du délai minimum.						
ATCC_MinDel_FPar_	Min Delay	sec	1.0	100.0	1	10.0
Après une commande de contrôle, si la tension est hors de la plage dans le temps de récupération, alors la commande est générée après une temporisation T2.						
ATCC_Recl_FPar_	Reclaim Time	sec	1.0	100.0	1	10.0