

DESCRIPTION DU BLOC FONCTIONNEL LOGICIEL (GENSYN25)

Tous les relais de la Gamme **PROTECTA** et de la Gamme **SMARTLINE** ont la particularité d'être constitués de **Blocs Fonctionnels Logiciels** (BFL). Ces **BFL** permettent un assemblage simple et rapide en production pour obtenir les fonctionnalités désirées du relais de protection. L'association et l'assemblage des cartes électroniques correspondantes sont réalisés en fonction des BFL nécessaires à la protection. Cette constitution particulière d'assemblage des BFL et des cartes électroniques constituant le hardware du relais, permet d'assurer une grande fiabilité aux firmwares embarqués dans les protections et à l'électronique puisqu'ils sont communs à tous les appareils, par conséquent, diffusés à grande échelle.

Le Bloc Fonctionnel Logiciel **GENSYN25** permet **la synchronisation et le couplage automatique** des machines synchrones

Principe de fonctionnement

La fonction de synchronisation de générateur GENSYN25 contrôle automatiquement la procédure de connexion d'un générateur au réseau. La tension et la vitesse du générateur sont réglées pour correspondre à la tension et à la fréquence du réseau. Pendant cette procédure, l'amplitude de la tension, la fréquence et l'angle de phase du générateur et ceux du réseau sont continuellement évalués. Si la différence de tension et de fréquence entre le réseau et le générateur se situe dans les définies, la commande de fermeture du disjoncteur est générée au bon moment, compte tenu du temps de fermeture du disjoncteur, pour connecter le générateur au système avec une différence d'angle de phase minimale.

La fonction est basée sur la fonction SYN25 de contrôle synchro/commutation synchro (la description est le document "Synchro check, synchro switch function block description"). Le mode appliqué est le mode "synchro switch". Cette fonction est complétée par une fonction de commande pour augmenter/diminuer la tension et la vitesse du générateur. Ces commandes sont générées pour répondre aux exigences de base en matière de commutation.

Le disjoncteur du générateur ne peut être fermé que si les tensions des deux côtés du disjoncteur sont approximativement synchronisées. Cela permet d'éviter les dommages causés au générateur par la commutation à des vecteurs de tension divergents.

La décision de commutation est basée sur la comparaison des signaux du transformateur de tension des deux côtés du disjoncteur.

Les conditions d'une fermeture sûre sont les suivantes :

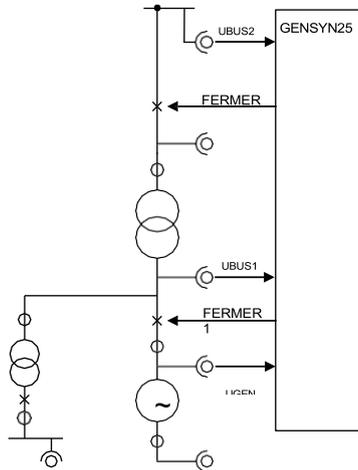
- La différence des amplitudes de tension est inférieure à la limite déclarée,
- La différence des fréquences est inférieure à la limite déclarée et
- La différence d'angle entre les tensions des deux côtés du disjoncteur se situe dans la limite déclarée.

La différence de tension peut être minimisée par des impulsions envoyées au contrôleur de tension, la différence de fréquence (vitesse) peut être minimisée par des impulsions envoyées au contrôleur de vitesse. (Les deux fonctions peuvent être activées par des paramètres binaires dédiés : "U matching" et "F matching" : "U matching" et "F matching").

Les valeurs mesurées sont comparées aux paramètres de différence de magnitude et de différence de fréquence : "Udiff SW Ena" et "Udiff Max" pour le contrôle de la tension et "FrDiff SW Ena" et "FrDiff Max" pour le contrôle de la fréquence. La fonction ne démarre que si ces valeurs sont dans la fourchette définie. Ces conditions peuvent être satisfaites par des commandes de contrôle manuelles, mais cette fonction n'entre pas dans le champ d'application de la présente fonction. Après le démarrage, le réglage fin est effectué automatiquement. En outre, la différence d'angle de phase est également prise en compte. La commande de fermeture ("SW Cmd") est générée en temps voulu, en tenant compte du temps de fonctionnement du disjoncteur. Pour éviter le fonctionnement de la fonction "protection contre l'inversion de puissance" (fonction indépendante) après la fermeture du disjoncteur, la connexion n'est autorisée que si la vitesse du générateur est supérieure à la fréquence de la tension du réseau.

Raccordement aux circuits de puissance

Le bloc fonctionnel est connecté aux circuits de puissance comme l'indique la figure ci-dessous.



Dans cet arrangement typique, la procédure de synchronisation peut s'appliquer à n'importe lequel des disjoncteurs : le disjoncteur au niveau de la tension du générateur ou le disjoncteur du côté haute tension du transformateur de l'unité.

Si le disjoncteur au niveau de la tension du générateur est appliqué, la tension du générateur est comparée au signal du transformateur de tension UBUS1, dans le second cas, elle est comparée au signal du transformateur de tension UBUS2.

Le signal connecté à l'entrée binaire "BusSel" du bloc fonctionnel indique quelle option est appliquée. Lorsque ce signal est logiquement VRAI, la mesure UBUS2 est active. Lorsque ce signal d'entrée est un signal logique FAUX, la mesure UBUS1 est active. L'option sélectionnée est indiquée par les signaux binaires de sortie "Bus1Act" ou "Bus2Act" du bloc fonctionnel. Le bloc fonctionnel n'a qu'une seule commande de fermeture : "SWCmd". Il incombe à la fonction d'éditeur de logique graphique de diriger cette commande de fermeture vers le disjoncteur approprié.

Le rapport de transformation des transformateurs de tension Bus1 et Bus2 ne doit pas nécessairement être identique à celui du transformateur de tension UGEN. En outre, dans le cas du Bus2, le rapport de transformation du transformateur de l'unité doit également être pris en compte. Pour couvrir toutes les possibilités, pour les mesures de Bus1 et Bus2, le bloc fonctionnel fournit des paramètres de correction pour faire correspondre les tensions à la tension côté générateur. Ces paramètres indépendants sont respectivement les facteurs "TR1 AmplCorr" et "TR2 AmplCorr".

Le schéma unipolaire ci-dessus montre que la tension du Bus2 peut être déphasée en raison du groupe de connexion du transformateur de l'unité. Pour compenser ce déphasage, les paramètres "Déphasage TR1" et "Déphasage TR2" doivent être réglés en fonction du groupe de connexion du transformateur. Les angles positifs signifient que la tension du générateur est supérieure à la tension du bus. Par exemple, dans le cas du groupe de connexion Yd11, si les deux mesures de tension sont dans la même phase, le réglage correct du paramètre est de 30 degrés.

Raccordement à l'entrée de tension VT4

En raison des restrictions de mesure de fréquence du bloc d'entrée de tension VT4, la tension du générateur est connectée à U1, Bus1 est connecté à U2 et Bus2 est connecté aux entrées analogiques U4. Dans les diagrammes vectoriels affichés, la tension de référence (celle dont l'angle de phase fixe est de zéro degré) est toujours U1. Lors de la synchronisation, la tension du générateur doit toujours être disponible.

Lancement de la procédure de synchronisation

La procédure de synchronisation est déclenchée par le signal binaire connecté à l'entrée "Start" du bloc fonctionnel. Celui-ci doit être configuré dans l'éditeur de logique graphique. Les conditions de démarrage sont les suivantes :

- la fonction n'est pas bloquée (l'entrée binaire "Blk" reçoit un signal logique FALSE),
- il n'y a pas de signal de désactivation reçu du transformateur de tension supervisant les disjoncteurs miniatures (entrées binaires "VTSGen", "2VTSBus1" et "VTSBus2" du bloc fonctionnel). (Seul le côté actif des mesures du Bus1 ou du Bus2 est pris en compte).
- la tension du générateur et la tension du réseau sont toutes deux supérieures à la limite de réglage du paramètre "Umin".
- la différence de tension est inférieure au niveau défini par le paramètre "UDiff max" et
- la différence de fréquence est inférieure au niveau défini par le paramètre "FrDiff max".

La possibilité de démarrer la fonction est indiquée par la sortie binaire "Ready" du bloc fonctionnel.

La fermeture du disjoncteur n'est possible que si la différence de tension est inférieure à la limite plus étroite "UDiff. eng." et si la différence de fréquence est inférieure au niveau plus étroit "FrDiff. eng.". En outre, la fréquence du générateur doit être supérieure de 40 mHz à celle du réseau.

L'état de démarrage est indiqué par la sortie binaire "InProgr" du bloc fonctionnel. Cet état se termine à la génération de la commande Close, ou à la fin de la temporisation "TimeOut", ou au moment où l'entrée binaire "Cancel" du bloc fonctionnel reçoit un signal logique TRUE.

Contrôle de la fréquence et de l'amplitude de la tension

Le contrôle de la tension et de la fréquence peut être désactivé individuellement par le réglage de paramètres binaires spécifiques ("UMatching" et "FMatching" respectivement). Si l'un d'entre eux n'est pas activé, les valeurs "...Max" et "...SWEna" correspondantes doivent être réglées sur la même valeur.

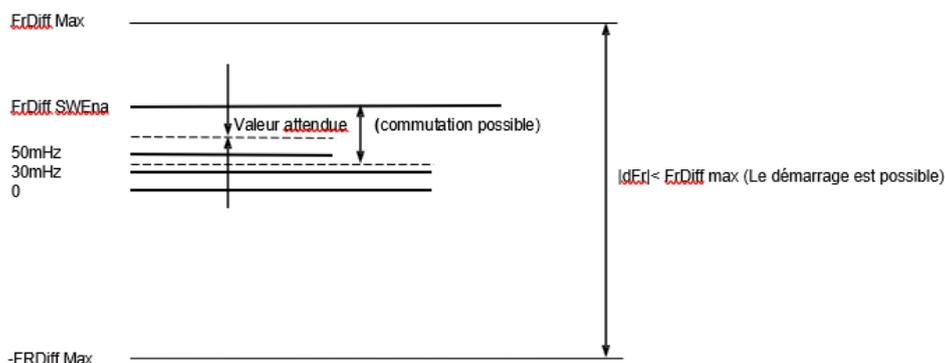
Après le démarrage du bloc fonctionnel, la différence de fréquence et la différence de tension sont contrôlées pour se situer dans la plage définie par les paramètres "FrDiff. SWEna" et "UDiff. SWEna" respectivement. Cet état permet de générer des commandes de fermeture.

La première figure ci-dessous montre les limites pour la différence de fréquence, la seconde montre les limites pour la différence de tension. Les limites les plus larges indiquent quand la procédure de synchronisation peut être lancée, la plage la plus étroite permet de générer des commandes rapprochées pour le disjoncteur.

Le démarrage est possible si la différence de fréquence est comprise entre "FrDiff Max" et "-FrDiff Max". Pour atteindre cet état, une commande manuelle est attendue, cette fonction n'est pas dans le champ d'application de cette fonction.

La commande de fermeture peut être générée si la différence de fréquence est inférieure au niveau "FrDiff. SWEna" et si la fréquence du générateur est supérieure d'au moins 40 mHz à celle du réseau. La valeur attendue de la commande automatique de fréquence est le centre de la plage de fréquence : $(FrDiff. SWEna + 40mHz)/2$.

Contrôle de la fréquence



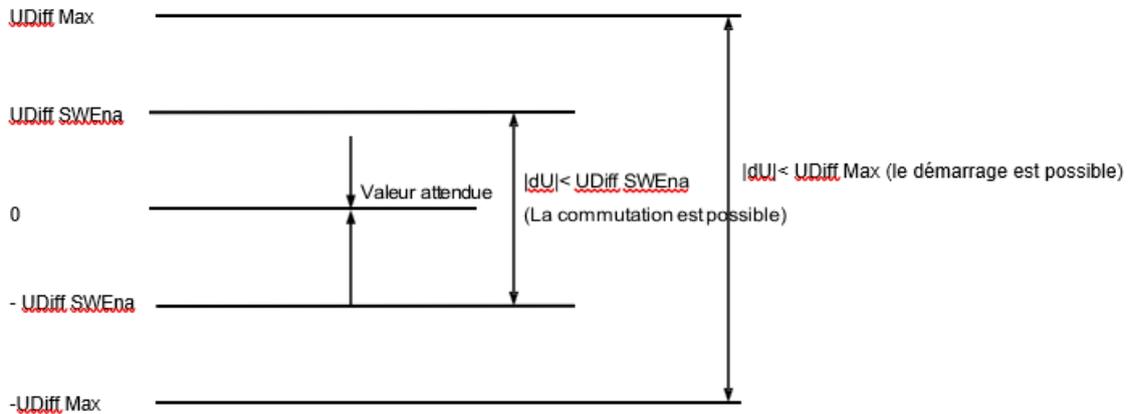


La figure suivante montre les limites du contrôle de la tension.

La fonction de contrôle automatique peut être lancée si la différence de tension se situe dans la plage "UDiff Max" et - "UDiff Max", et si les deux tensions sont supérieures à la limite définie par le paramètre "U min". Pour atteindre cet état, un contrôle manuel est nécessaire.

La commande de fermeture peut être générée si la différence de tension est comprise entre "UDiff. SWEna" et - "UDiff. SWEna". La valeur attendue du contrôle automatique de la tension est une différence de tension nulle.

Contrôle de la tension



Après le démarrage, le contrôle de la tension et de la fréquence est effectué par des impulsions. Pour le contrôle de la tension, la durée de l'impulsion est liée à la différence de tension par la valeur de réglage "facteur dt/dU". Ce facteur est exprimé en [ms/%]. Cela signifie que chaque pourcentage de variation de la tension nécessite une impulsion d'une durée égale à la valeur numérique en millisecondes.

Dans le cas d'un réglage parfait, une seule impulsion produit la valeur de tension attendue. La durée des impulsions générées peut être limitée des deux , en utilisant les paramètres "UImp min" et "UImp max". Si l'impulsion de commande est transmise par des relais auxiliaires, la durée minimale de l'impulsion doit être réglée de manière à permettre le fonctionnement de ces relais

Le contrôle de la fréquence (vitesse) est également effectué par des impulsions. La durée de l'impulsion est liée à la différence de fréquence par la valeur de réglage "facteur dt/df". Ce facteur est exprimé en [ms/Hz]. Cela signifie que 1 Hz de changement de fréquence nécessite une impulsion d'une durée égale à la valeur numérique en millisecondes. Dans le cas d'un réglage parfait, une seule impulsion produit la valeur de fréquence attendue. Pour éviter les oscillations, il est toutefois conseillé d'approcher cette valeur à partir d'étapes inférieures lors de la première mise en service. La durée des impulsions générées peut être limitée des deux côtés, en utilisant les paramètres "FImp min" et "FImp max". Si l'impulsion de commande est transmise par des relais auxiliaires, la durée minimale de l'impulsion doit être réglée de manière à permettre le fonctionnement de ces relais auxiliaires.

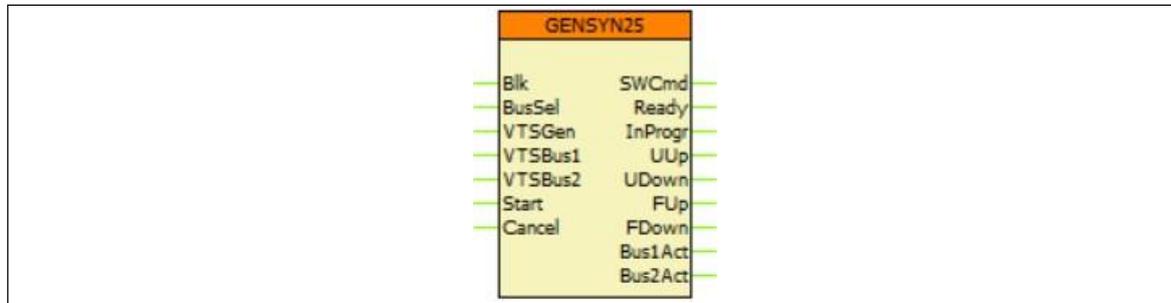
L'effet des impulsions n'est pas le changement immédiat de la tension ou de la fréquence. Pour laisser le temps de stabiliser la valeur finale, à la fin de l'impulsion la plus longue (commande de changement de fréquence ou de tension), un temporisateur est lancé avec le réglage "Temps de stabilisation". Si nécessaire, l'impulsion de commande suivante n'est générée qu'à l'expiration de ce temps.

Raccordement du générateur en parallèle au réseau

L'angle de phase peut être calculé sur la base de la différence de fréquence détectée et du temps de fonctionnement du disjoncteur (défini dans le paramètre "Breaker Time"). Si l'ordre de fermeture est généré à cet angle de phase, le disjoncteur se fermera en position synchrone. L'algorithme génère l'ordre de fermeture si la différence d'angle diminue et atteint la valeur calculée. Si, au moment du démarrage, l'angle est inférieur à la valeur calculée, la commande n'est générée qu'au tour suivant

Détail du Bloc Fonctionnel Logiciel GENSYN25

Représentation graphique du Bloc Fonctionnel Logiciel (BFL) de la fonction de synchroniseur automatique des générateurs



Paramètres

TITRE	DIM	GAMME	ÉTAPE	DEFAULT	EXPLICATION
Fonctionnement	-	Désactivé, Activé	-	Arrêt	Mode de fonctionnement
U min	%	60 - 110	1	70	Tension minimale nécessaire à la synchronisation
Déphasage TR1	deg	-180 - 180	1	0	Déphasage au Bus1
Déphasage TR2	deg	-180 - 180	1	0	Déphasage au Bus2
TR1 AmplCorr	-	0.500 - 2.000	0.001	1.000	Facteur de correction de la tension pour la mesure du Bus1
TR2 AmplCorr	-	0.500 - 2.000	0.001	1.000	Facteur de correction de la tension pour la mesure du Bus2
Temps mort	sec	10 - 600	1	30	Délai d'attente pour la commutation
Temps de stabilisation	sec	1 - 300	1	5	Temps de stabilisation après la génération de la commande de contrôle
Temps du disjoncteur	msec	30 - 500	1	80	Temps de fonctionnement du disjoncteur pour la fermeture
Fermer l'impulsion	msec	10 - 60000	1	1000	Durée de la commande d'impulsion
U correspondant	-	FAUX, VRAI	-	VRAI	Sélection du contrôle de la tension. "0" signifie qu'aucun contrôle de tension n'est appliqué.
facteur dt/dU	ms/%	100 -10000	1	200	Pente du contrôle de la tension
Udiff SWEna	%	2 - 20	1	10	Différence de tension maximale pour la commutation
Udiff Max	%	5 - 30	1	10	Différence de tension maximale pour le démarrage
Uimp min	msec	100 - 30000	1	500	Durée minimale de la commande de contrôle de la tension
Uimp max	msec	100 - 30000	1	10000	Durée maximale de la commande de contrôle de la tension
Correspondance F	-	FAUX, VRAI	-	VRAI	Sélection du contrôle de la fréquence. "0" signifie qu'aucun contrôle de fréquence n'est appliqué.
Facteur dt/df	ms/Hz	100 - 60000	1	200	Pente du contrôle de la fréquence
FrDiff SWEna	Hz	0.10 - 1.00	0.01	0.20	Différence de fréquence maximale pour la commutation
FDiff Max	Hz	0.10 - 5.00	0.01	2.00	Différence de fréquence maximale pour le démarrage
Fimp min	msec	100 - 30000	1	500	Durée minimale de la commande de contrôle de la fréquence
Fimp max	msec	100 - 30000	1	10000	Durée maximale de la commande de contrôle de la fréquence

Fonctions d'Entrées/Sorties

Cette section décrit brièvement les entrées et sorties analogiques et numériques du BFL.

Signaux d'entrée analogiques

Les entrées analogiques des fonctions de mesure sont

- les composantes de Fourier des trois tensions mesurées

Signaux de sortie analogiques (mesures)

Les mesures analogiques des fonctions de mesure sont

- La différence des amplitudes de tension
- La différence des fréquences
- La différence d'angle entre les tensions

Toutes les différences sont mesurées entre le côté générateur et l'un des côtés bus.

Signaux d'entrée logiques (états de sortie représentés graphiquement)

Les conditions des entrées sont définies par l'utilisateur à l'aide de l'éditeur d'équations graphiques (éditeur logique).

SIGNAL D'ENTREE BINAIRE	EXPLICATION
SYN25_Blk_GrO_	Signal de blocage de la fonction
SYN25_BusSel_GrO_	Si ce signal est logiquement VRAI, la tension du bus 2 est sélectionnée pour l'évaluation.
SYN25_VTSGen_GrO_	Signal de blocage de la fonction de supervision du transformateur de tension évaluant la tension du générateur
SYN25_VTSBus1_GrO_	Signal de blocage de la fonction de supervision du transformateur de tension évaluant la tension du Bus1
SYN25_VTSBus2_GrO_	Signal de blocage de la fonction de supervision du transformateur de tension évaluant la tension du Bus2
SYN25_Démarrage_GrO_	Signal de départ initiant la procédure de synchronisation
SYN25_Cancel_GrO_	Signal d'interruption (annulation) de la procédure de synchronisation

Signaux de sortie binaires (états d'entrée représentés graphiquement)

Signaux d'état de sortie binaires de la fonction de protection différentielle.

SIGNAL DE SORTIE BINAIRE	TITRE DU SIGNAL	EXPLICATION
SYN25_SWCmd_GrI_	Syn Cmd	Commande de fermeture du disjoncteur, générée en temps utile avant la position synchrone des vecteurs de tension
SYN25_Prêt_GrI_	Prêt	La fonction peut être lancée
SYN25_InProgr_GrI_	InProgr	Synchronisation en cours
SYN25_UUp_GrI_	U Up	Impulsion pour augmenter la tension
SYN25_UDown_GrI_	U Down	Impulsion pour diminuer la tension
SYN25_FUp_GrI_	F Up	Impulsion pour augmenter la fréquence
SYN25_FDown_GrI_	F Baisse	Impulsion pour diminuer la fréquence
SYN25_Bus1Act_GrI_	Bus1 Actif	Mesures actives sur le Bus1
SYN25_Bus2Act_GrI_	Bus2 Actif	Mesures actives sur le Bus2



Données en ligne

Valeurs visibles sur la page de données en ligne :

TITRE DU SIGNAL	DIMENSION	EXPLICATION
Différence de tension	%	Différence des amplitudes de tension
Différence de fréquence	Hz	Différence de fréquences
Différence d'angle	deg	Différence d'angle entre les tensions
Syn Cmd	-	Commande de fermeture du disjoncteur, générée en temps utile avant la position synchrone des vecteurs de tension
Prêt	-	La fonction peut être lancée
InProgr	-	Synchronisation en cours
U Up	-	Impulsion pour augmenter la tension
U Down	-	Impulsion pour diminuer la tension
F Up	-	Impulsion pour augmenter la fréquence
F Baisse	-	Impulsion pour diminuer la fréquence
Bus1 Actif	-	Mesures actives sur le Bus1
Bus2 Actif	-	Mesures actives sur le Bus2

Evénements

Les événements suivants sont générés dans la liste des événements et envoyés au SCADA selon la configuration.

ÉVÉNEMENT	VALEUR	EXPLICATION
En cours	Désactivé, Activé	Le synchronisateur est en service
CB Close	Désactivé, Activé	Le synchronisateur a émis sa commande de commutation synchro.

Données techniques

Caractéristiques techniques de la fonction de synchronisation du générateur

FONCTION	VALEUR	PRECISION
Tension nominale Un	100/200V, paramétrage	
Plage de tension effective	10-110 % de l'Un	±1% de Un
Fréquence	47,5 - 52,5 Hz	±10 mHz
Angle de phase		°
Temps de fonctionnement	Valeur de réglage	±3 ms