



HAL
open science

Conception et réalisation d'un système de commande à distance dans une cabine MT / BT

Yves Heri, Marc Yav

► **To cite this version:**

Yves Heri, Marc Yav. Conception et réalisation d'un système de commande à distance dans une cabine MT / BT. 2020. <hal-02514050>

HAL Id: hal-02514050

<https://hal.science/hal-02514050v1>

Preprint submitted on 21 Mar 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Design and realization of a remote control system in an MV/LV cabin

Conception et réalisation d'un système de commande à distance dans une cabine MT / BT

Yves HERI¹, Marc Yav²

Abstract

This article presents the result of a study on the design and the realization of a system of cut and restoration of the electric current using a cellular phone, which will be implanted in an electric cabin.

The advantage that this system offers is that it lightens the task for the maintenance/repair agents of the national electricity company (SNEL) by allowing them to restore power to customers from distance without the need to physically go to the electric cabin. This presents a definite benefit in terms of reduction of risk of electrocution and in terms of reduction of cut-off and recovery times.

Résumé

Cet article, présente le résultat d'une étude sur la conception et la réalisation d'un système de coupure et rétablissement du courant électrique à l'aide d'un téléphone portable, qui sera implanté dans une cabine électrique.

L'avantage qu'offre ce système est d'alléger la tâche aux agents maintenanciers/dépanneurs de la Société Nationale d'Electricité en leur permettant de ne pas se déplacer vers la cabine pour délester les abonnés (Clients SNEL) ; ceci présente un bénéfice certain en termes de réduction du risque d'électrocution et en termes de réduction du temps de manœuvre.

Key Words / Mots-clés

Remote control/ Commande à distance ; Arduino

Contenu

1. Introduction
2. Présentation du manuscrit
3. Contraintes liées au délestage
4. Conception du système
5. Fonctionnement
6. Prototype
7. Conclusion et perspectives

Références

Abréviations

Grandeur		Unité	
Symbole	Désignation	Nom	Symbole
MT	Moyenne tension	-	-
BT	Basse tension	-	-
SNEL	Société Nationale d'électricité	-	-

Auteur correspondant : yvesheri@gmail.com

¹ Département de Génie Electrique / Université de Lubumbashi

² Ecole des Ingénieurs Industriels / Université de Lubumbashi

1. Introduction

Bien qu'ayant un entendement souvent négatif auprès de la population, le délestage s'avère être une nécessité technique incontournable pour préserver les équipements électriques du réseau SNEL qui fonctionnent bien souvent au-delà de leurs conditions normales.

Sachant que pour la ville de Lubumbashi, la consommation d'énergie électrique en basse tension (BT) a sensiblement augmenté durant la dernière décennie, en 2007 par exemple, la part de la consommation BT s'élevait à environ 13.041.000 kWh [1] tandis que cette consommation est montée à environ 50.225.000 kWh en 2013 et elle a atteint 62.848.364 kWh en 2016 [2]. La majeure partie de cette consommation basse tension est imputable au secteur urbain. Cette augmentation croissante de la demande a provoqué de fortes perturbations dans la distribution conduisant ainsi la Société Nationale d'Electricité (SNEL) à opérer des délestages pour un rééquilibrage de la consommation devenue trop importante.

2. Présentation du manuscrit

Cet article reprend l'essentiel d'une étude de conception et de réalisation d'un système de commande à distance des cabines électriques MT/BT. Cette étude est réalisée pour la ville de Lubumbashi en République Démocratique du Congo.

Ainsi dans les sections suivantes, nous parlerons en premier lieu des contraintes liées au délestage pour la ville de Lubumbashi, suivi de la conception, de la description du fonctionnement du système et finir par présenter le prototype.

3. Contraintes liées au délestage

Dans un réseau électrique, le délestage consiste à suspendre volontairement l'alimentation d'un ou plusieurs clients pour rétablir rapidement l'équilibre entre la production et la consommation du réseau électrique. Il s'agit d'une mesure de sauvegarde destinée à éviter les risques d'effondrement des équipements ou d'un groupe d'appareils qui pourraient entraîner la coupure de la totalité d'un sous réseau.

Pour étudier les contraintes liées au délestage nous prendrons comme illustration la cabine LAMORAL dans le quartier Bel-Air dans la commune KAMPEMBA à Lubumbashi. Cette cabine sera également considérée pour la conception du prototype.

Il faut savoir que pour le délestage de la zone de KAMPEMBA la société nationale d'électricité a l'obligation de visiter 18 cabines par jour. Pour effectuer cela, ils doivent disposer d'un véhicule en bon état, il faut faire le plein du réservoir (carburant).

Ainsi plusieurs paramètres entrent en jeu lors des délestages :

- Le délestage se fait chaque jours selon les départs ciblé à l'aide d'un horaire bien établi (tableau 1).
- Avoir un moyen de transport disponible (pour faciliter la ronde aux techniciens délesteurs).
- Avoir un agent disponible habilité à faire le manœuvre (car le réseau est trop vaste).
- Avoir des équipements de protection individuelle.
- Avoir une communication téléphonique sans interruption (pour faciliter la collaboration entre les clients et les techniciens en poste) ;
- Il y a des difficultés de coordination lors de planning des délestages en cas d'impossibilité d'un moyen de transport ;
- Sur la sécurité sociale le non-respect du programme de délestage de la part du maintenancier excite la colère des abonnés et favorise l'agression des agents SNEL.
- L'opération de délestage s'exécute souvent plusieurs fois par semaine sur une cabine BT par un agent SNEL (figure 1).

Pour illustrer cette fréquence nous montrons un cas typique du programme délestage de la cabine LAMORAL au quartier Bel-air dans la commune Kampemba à Lubumbashi (tableau 1).



Figure 1 – Maintenancier SNEL

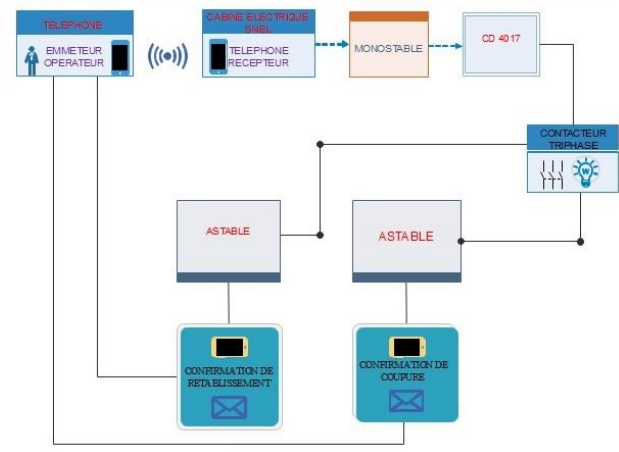
4. Conception du système

Le système est conçu afin de faciliter les opérations de délestage. Ainsi à partir d'un téléphone portable l'agent maintenancier sera en mesure d'opérer la coupure et le rétablissement de l'énergie sur un départ sans nécessiter sa présence.

Pour le réaliser nous avons opté pour une structure comprenant un émetteur, un récepteur, un circuit électronique et des organes de commande. La structure du système est présentée à la figure 2.

Tableau 1 – Programme de délestage du quartier Bel-Air

N	Cabine	Jour	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi
1	MARIE	Départ	4	1&5	2	3	4	1&5	2
2	PARIS	Départ	2&4	3	5	1	2&4	3	5
3	ONDE	Départ	4	1	2	3	4	1	2
4	BINANGA	Départ	2	3	4	1	2	3	4
5	KITULIZO	Départ	5	2&4	13	5	2&4	1&3	5
6	CONGO	Départ	5&6	7	8	2	5&6	7	8
7	ARBORETUM	Départ	1,2&7	3,4&6	1,2&7	3,4&6	1,2&7	3,4&6	1,2&7
8	KIMPINDE	Départ		2		3		5&6	
9	SUD	Départ	4,5,7&8	3&6	1&2	4,5,7&8	3&6	1&2	4,5,7&8
10	KONGOLO	Départ	1	4	2	1	3	2	4
11	QUAGLIA	Départ	4	1	2&5	3	4	1	2&5
12	YESU	Départ	5	2	3	4	5	2	3
13	DILOLO	Départ	2	3	4	5	1	2	3
14	LAMORALE	Départ	1	2	3	4	6	1	2
15	ORTHODOXE	Départ	1	2	2	3	3	4	4
16	FUNGURUME	Départ	1&2	5	3	1&2	2&4	3	5
17	KALEJA	Départ	1&3	2&5	4&6	1&3	2&5	4&6	1&3
18	JOLIE SOIR	Départ	3	4	2	4	4	2	3

**Figure 2** – Principe du dispositif

Pour la commande de notre dispositif on va utiliser un téléphone portable comme un émetteur, qui va envoyer un signal au téléphone récepteur dans la cabine électrique. Qui agit au circuit électronique à l'aide de la tension prélevée au niveau du vibreur. Ensuite pour commander la partie électrique nous avons associé au circuit électronique des relais de tension 12 volts, à l'aide de contacts des relais qui permettent de relier le circuit électronique au circuit électrique (coupures et rétablissements).

Pour se rassurer de la manœuvre effectuée à distance nous avons associé un autre montage pour la confirmation de la coupure ou du rétablissement.

Nous avons également adjoint une commande locale à travers télécommande infrarouge interagissant avec un microcontrôleur Arduino UNO permettant de sélectionner les départs à alimenter ou à délester.

5. Fonctionnement

Le système est conçu pour fonctionner soit sur un mode à distance soit selon un mode local.

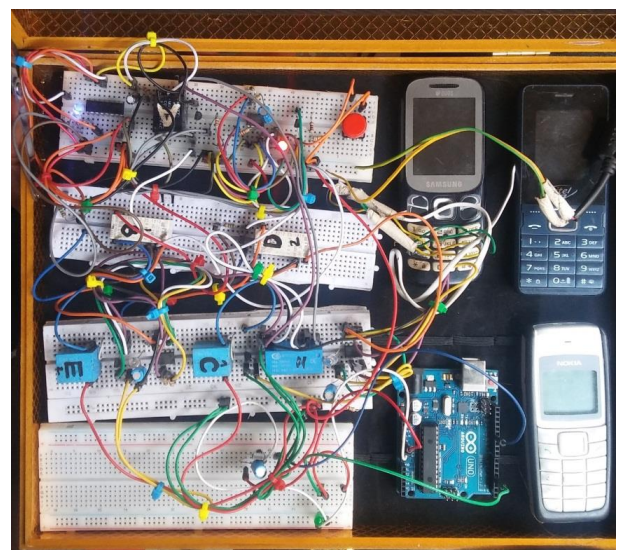
Dans le mode à distance, l'agent SNEL ayant son téléphone portable contenant le numéro du téléphone se trouvant dans la cabine peut en lançant un appel, commander la

coupe/rétablissement d'énergie sur un départ de la cabine, une fois cette coupe/rétablissement effectué(e), un message de confirmation lui sera envoyé.

Dans le mode local, pour éviter des manœuvres dangereuses pour l'agent, la coupe/rétablissement peut se faire en utilisant une petite télécommande se trouvant dans le boîtier de commande, ainsi l'agent ne se retrouve en aucun moment en contact direct avec les équipements de coupe de la cabine.

6. Prototype

Pour tester la conception, il a été question de réaliser un prototype. Le prototype réalisé (figure 3) reprend toutes les fonctionnalités définies lors de la conception. Ce prototype représente une cabine ayant 3 départs qui peuvent être commandés à distance grâce à un téléphone portable par un simple appel. Mais également les départs peuvent être commandés en mode local à l'aide d'une télécommande. L'ensemble de cette construction a été obtenu pour un coût d'environ 280 USD.

**Figure 4** – Boîtier de commande du prototype d'essai

7. Conclusion et perspectives

Le bénéfice le plus important de la technologie présentée dans cet article est qu'elle donne la possibilité à l'agent d'intervenir rapidement dans une cabine sans la nécessité de sa présence réduisant ainsi le fort risque d'électrocution pour l'agent mais également les retards lors des rétablissements ou des coupures.

Bon nombre d'avantages peuvent résulter de l'utilisation de cette technologie à savoir :

- une augmentation rapide, nette de la qualité de service ;
- les interventions sont résolues rapidement car elles ne nécessitent aucune présence physique ;
- la confiance des utilisateurs, qui prennent très rapidement l'habitude de faire part de leurs préoccupations afin remédier à leurs soucis ;
- les interventions sont très peu coûteuses.

L'utilisation des microcontrôleurs plus évolués tels que la Raspberry pi 3 pourra permettre d'obtenir des fonctionnalités supplémentaires (communication avec ordinateur, écran tactile, prédiction et statistiques de la consommation sur les départs de la cabine, etc.).

Références

- [1] W. B. Banza, I. Sapembi, K. Koj et M. Kasumba, «Identification and analysis of alternative energy sources used in domestic scale Lubumbashi, DR Congo,» *International Journal of Engineering and Scientific Research*, p. 15, 2017.
- [2] DPK/SNEL, *Rapport SNEL*, Lubumbashi, 2013.
- [3] World Bank, «Annual Report 2014: Middle East and Africa,» The World Bank Group, New York, USA, 2015.