

CTAIDI and CELID_t Reporting

Supplement to the 2013 CAIFI
and CEMI Reporting White Paper

Rapports CTAIDI et CELID_t

Document complémentaire au livre blanc
2013 sur les rapports CAIFI et CEMI



If you would like to read this report in English,

[please click here](#)

Pour lire ce rapport en français,

[cliquez ici](#)



The content of this paper is directed toward distribution utilities as a means to identify and understand specific metrics for measuring reliability performance on the electrical distribution system. This supplement will examine the Customer Total Average Interruption Duration Index (CTAIDI) and the Customers Experiencing Long Interruption Durations Index (CELID_t), and their usefulness within the electricity industry.

1.1 CTAIDI

1.1.1 Description

The Customer Total Average Interruption Duration Index (CTAIDI) represents the total time in the reporting period that customers who actually experienced an interruption were without power. This index is similar to the Customer Average Interruption Duration Index (CAIDI) except that customers who were interrupted more than once in the reporting period are counted only once. Consequently, CTAIDI is a customer- as opposed to interruption-focused index.

$$CTAIDI = \frac{\sum \text{Total Customer Interruption Durations}}{\text{Total Number of Customers Interrupted}} \text{ [hours/occ]}$$

There is a relationship between CTAIDI, CAIDI, and the Customer Average Interruption Frequency Index (CAIFI) as follows

$$CTAIDI = CAIDI \times CAIFI$$

1.1.2 Benefits

The CTAIDI helps to show the performance of feeders where customers experience multiple outages. Unlike the System Average Interruption Duration Index (SAIDI), which shows the system index, and the CAIDI, which is a customer-based index but shows average length of each outage, the CTAIDI shows the total average duration of affected customers over the reporting period. As such, it correlates better with customer satisfaction.

The index is sensitive to both the duration of individual outages and frequency of outages for customers who experienced one or more interruptions. The CTAIDI will decrease when either or both the frequency and duration of outages decrease, provided the number of customers experiencing interruptions remains the same. However, if the number of customers experiencing outages in the reporting period decreases, the CTAIDI can either increase or decrease depending on the total duration of outages of the customers who no longer experience outages. For example, if five customers are experiencing, in total, 100 hours of outage, the CTAIDI will be $100/5 = 20$ hours. If one of the five customers no longer experiences outages, the resulting CTAIDI can:

- 1) be higher than 20 if that customer's total outage duration was less than average total duration (e.g. four hours: $CTAIDI = 96/4 = 24$),
- 2) be lower than 20 if that customer's total outage duration was more than average (e.g. 40 hours: $CTAIDI = 60/4 = 15$), or
- 3) remain the same if that customer's total outage duration was exactly equal to the average duration (i.e. 20 hours: $CTAIDI = 80/4 = 20$)

Consequently, the index can be misleading as a measure of improvement if not accompanied by a primary index showing the number of interruptions by number of customers interrupted.

1.1.3 Data Collection Effort

The CTAIDI data collection requirement is similar to that of SAIFI except that the identity of the interrupted customers has to be retained in the collection system to determine which customers were interrupted over the reporting period.

The data collection requirement is identical to that required for CAIDI and CAIFI. In fact, as previously stated, it can be easily calculated from these two indices.

In summary, CTAIDI is a valuable complimentary index to the System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) and to the SAIDI, and helps to show the extent of presence of feeders with unsatisfactory performance.

1.2 CELID_t

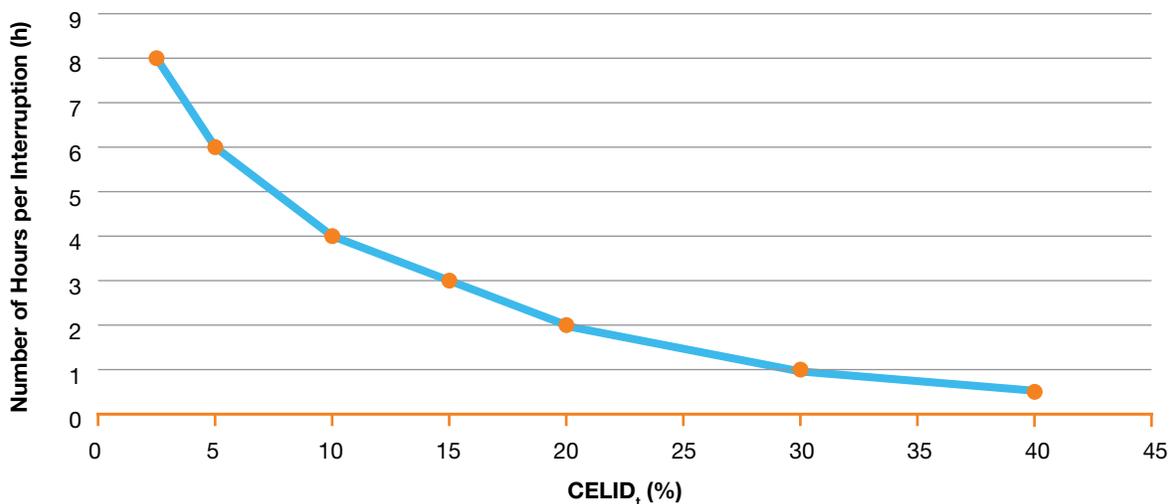
1.2.1 Description

The Customers Experiencing Long Interruption Durations Index (CELID_t) indicates the ratio of individual customers who experience interruptions with durations longer than or equal to a given time. That time is either the duration of a single interruption (s) or the total amount of time (t) that a customer has been interrupted during the reporting period. Caution has to be exercised when interpreting the CELID_t index because the t is sometimes considered to be cumulative but at other times pertains to individual outages.

The CELID_t is a complimentary index to the Customers Experiencing Multiple Interruptions (CEMI_n). While CEMI_n indicates ratio of customers experiencing n or more outages, the CELID_t indicates the ratio of customers experiencing outages longer than t (per outage or cumulatively). Both the CELID_t and CEMI_n are often referred to as “customer focused indices”

$$CELID_t = \frac{\text{Total Number of Customers Experiencing interruptions longer than } t}{\text{Total Number of Customers Served}} \quad [\text{occ/year}]$$

FIGURE 1: Percentage of Customers Experiencing Long Interrupted Durations (CELID_t)



1.2.2 Benefits

The value of collecting data for and reporting the CELID_t has been recognized by a growing number of utilities. The benefits and weaknesses of the CELID_t are very similar to those of CEMI_n discussed previously. However, use of the CELID_t is not as widespread as CEMI_n.

The CELID_t's main benefit stems from its correlation with customer satisfaction. Furthermore, when t represents individual outage duration, the index reflects the average restoration time.

It has been recognized for some time that both customer satisfaction and the consequences of power outages correlate with the duration of each outage. Customer satisfaction is typically non-linear

with dissatisfaction being triggered after an outage exceeds a certain duration, and the value used most often is an eight-hour outage (CELID-8).

When used in capital planning expenditure forecasts, or to provide regulatory feedback, the $CELID_t$ will direct investment towards areas experiencing less reliability and hence serves to equalize the reliability to customers in different regions.

The $CELID_t$ is not sensitive to frequency of outages. Reduction in outage frequency will not improve the $CELID_t$ for as long as the same number of customers experience at least one outage that is longer than the $CELID_t$ trigger duration.

The $CELID_t$ is also not sensitive to improvements that result in the shortening of outages that do not cross the trigger duration. This could lead to a misallocation of resources. For example, shortening the restoration time from 48 hours to 10 hours on a feeder would not affect the CELID-8 index while shortening the restoration time from nine hours to seven hours would. Resource allocation based solely on CELID-X could lead to a focus on improving the power restoration of the feeders where the duration can be easily shortened to below the X level, rather than focusing on the feeders with the longest restoration times.

In summary, the $CELID_t$ is a valuable complimentary index to SAIDI and the System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) that helps identify feeders with unsatisfactory performance. The $CELID_t$ is also a useful complimentary index to CEMI.

The benefit of $CELID_t$ can be further increased by reporting CELID-X for several values of X, hence providing information about the distribution of the $CELID_t$.

1.2.3 Data Collection Effort

Data collection requirements of CELID are similar to those of SAIFI except that the duration of the outage for each affected customer must be recorded.

Conclusion

Heavy usage of CTAIDI is not wide spread. While $CELID_t$ is used slightly more frequently, it remains not as widely used or accepted as the SAIDI, SAIFI, and CAIDI. Those utilities that are adopting $CELID_t$ are using it in conjunction with, or as a compliment to, the $CEMI_n$ measure that was reviewed in the CAIFI and CEMI white paper.

Both the CTAIDI and $CELID_t$ have similar issues when it comes to implementation as they both require large data storage and processing capabilities. Utilities that choose to move ahead with recording the $CELID_t$ and CTAIDI will need to investigate the impacts to their systems and determine if the benefits that will be realized outweigh the costs of data collection, storage, and processing. Each respective utility is different and while implementation of the CTAIDI and $CELID_t$, or even the $CEMI_n$ and CAIFI, in some may yield great benefits as outlined in their respective descriptions, they may not be realized in other utilities.



Le présent document vise à permettre aux entreprises d'électricité de déterminer et de comprendre les paramètres spécifiques permettant d'évaluer la fiabilité du réseau de distribution d'électricité. Il porte sur l'indice de durée totale d'interruption moyenne – client (CTAIDI) et sur l'indice relatif aux clients subissant des interruptions de longue durée (CELID_t), et examine la pertinence de ces deux indices dans l'industrie de l'électricité.

1.1 CTAIDI

1.1.1 Description

L'indice de durée totale d'interruption moyenne – client (CTAIDI) représente la durée totale de la période de rapport pendant laquelle les clients ayant réellement subi une interruption ont été privés de courant. Cet indice est similaire à l'indice de durée d'interruption moyenne – client (CAIDI), à ceci près que les clients ayant subi plusieurs interruptions au cours de la période de rapport ne sont comptés qu'une seule fois. L'indice CTAIDI n'est donc pas axé sur les interruptions en tant que telles, mais sur la clientèle.

$$CTAIDI = \frac{\sum \text{Durées totales d'interruption des clients}}{\text{Nombre total de clients subissant une interruption}} \text{ [heures/int.]}$$

L'indice CTAIDI peut être calculé à partir des indices CAIDI et CAIFI, comme suit :

$$CTAIDI = CAIDI \times CAIFI$$

1.1.2 Avantages

L'indice CTAIDI permet de mesurer le rendement des lignes d'alimentation lorsque les clients subissent plusieurs interruptions. Contrairement à l'indice de durée moyenne des interruptions de service (SAIDI), axé sur le service, et à l'indice CAIDI, axé sur la clientèle mais précisant la durée moyenne de chaque interruption, l'indice CTAIDI mesure la durée totale moyenne d'interruption subie par les clients concernés au cours de la période de rapport. Il établit donc une meilleure corrélation avec la satisfaction de la clientèle.

L'indice tient compte de la durée des interruptions individuelles et de leur fréquence, pour les clients qui subissent une ou plusieurs interruptions. Il diminue lorsque la fréquence ou la durée des interruptions diminue (ou les deux), pourvu que le nombre de clients subissant des pannes reste le même. Toutefois, si le nombre de clients subissant des interruptions au cours de la période de rapport décroît, l'indice CTAIDI peut augmenter ou bien diminuer, en fonction de la durée totale des interruptions des clients ne subissant plus d'interruptions. Par exemple, si cinq clients sont privés de courant pendant une durée totale de 100 heures, l'indice CTAIDI sera de $100/5 = 20$ heures. Si l'un des cinq clients ne subit plus d'interruptions, l'indice CTAIDI peut :

- 1) être supérieur à 20, si la durée totale d'interruption pour ce client est inférieure à la durée totale moyenne (p. ex. quatre heures : $CTAIDI = 96/4 = 24$);
- 2) être inférieur à 20, si la durée totale d'interruption pour ce client est supérieure à la durée totale moyenne (p. ex. 40 heures : $CTAIDI = 60/4 = 15$);
- 3) rester le même si la durée totale d'interruption pour ce client est exactement la même que la durée totale moyenne (p. ex. 20 heures : $CTAIDI = 80/4 = 20$).

Par conséquent, si l'on souhaite mesurer l'évolution à l'aide de cet indice sans être induit en erreur, il faut également utiliser un indice primaire indiquant le nombre d'interruptions en fonction du nombre de clients privés de courant.

1.1.3 Collecte de données

Les exigences en matière de collecte des données pour l'indice CTAIDI sont comparables à celles de l'indice SAIFI, à ceci près que l'identité des clients ayant subi les pannes doit être enregistrée dans le système de collecte afin de déterminer quels clients ont subi une interruption pendant la période de rapport.

Les exigences en matière de collecte des données sont identiques à celles des indices CAIDI et CAIFI. En fait, comme nous l'avons indiqué précédemment, elles peuvent être calculées à partir de ces deux indices.

En résumé, l'indice CTAIDI est un outil précieux complémentaire à l'indice de fréquence moyenne des interruptions de service (SAIFI) et à l'indice SAIDI, qui permet de montrer à quel point certaines lignes d'alimentation ont un rendement insatisfaisant.

1.2 CELID_t

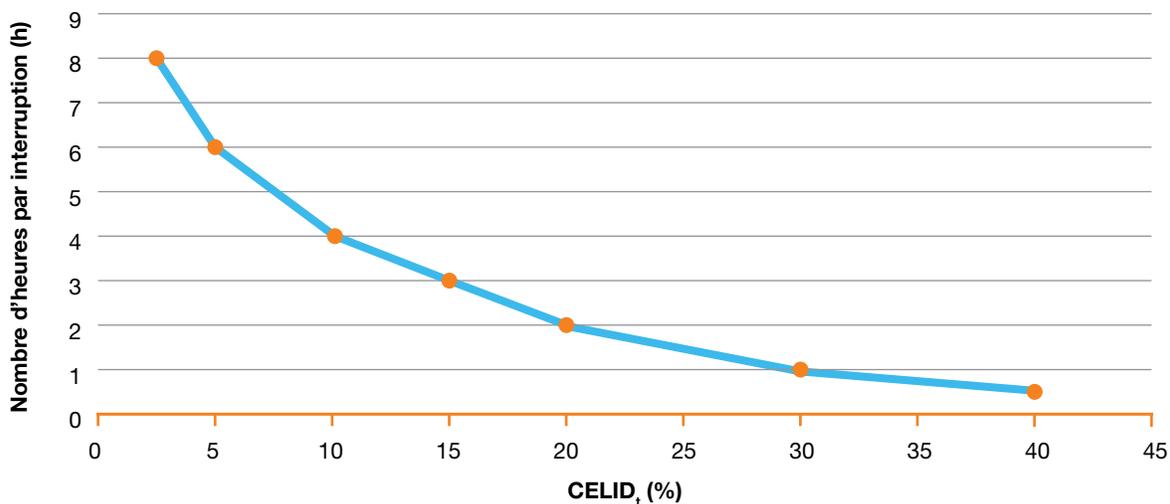
1.2.1 Description

L'indice des clients subissant des interruptions d'une longue durée (CELID_t) mesure le taux de clients individuels subissant des interruptions d'une durée supérieure ou égale à une période donnée. Cette période représente la durée d'une seule interruption(s) ou la durée totale (t) pendant laquelle un client a connu une interruption pendant la période de rapport. Il faut faire preuve de prudence pour l'interprétation de l'indice CELID_t, car la valeur t peut dans certains cas être considérée comme cumulative et, dans d'autres, se rapporter à des pannes individuelles.

L'indice CELID_t est un indice complémentaire à l'indice des clients subissant plusieurs interruptions (CEMI_n). Tandis que l'indice CEMI_n mesure le taux de clients subissant n interruptions ou plus, l'indice CELID_t mesure le taux de clients subissant des interruptions d'une durée supérieure à t (par interruption ou au total). L'indice CELID_t et l'indice CEMI_n sont tous deux souvent appelés « indices axés sur la clientèle ».

$$CELID_t = \frac{\text{Nombre total de clients subissant des interruptions plus longues que } t}{\text{Nombre total de clients desservis}} \quad [\text{int./an}]$$

FIGURE 1 : Pourcentage des clients subissant des interruptions d'une longue durée (CELID_t)



1.2.2 Avantages

De plus en plus d'entreprises d'électricité reconnaissent la nécessité de la collecte de données et de la déclaration de l'indice CELID_t. Les avantages et les inconvénients de l'indice CELID_t sont très similaires à ceux de l'indice CEMI_n examinés précédemment.

Cependant, l'utilisation de l'indice CELID_t n'est pas aussi répandue que celle de l'indice CEMI_n.

Le principal avantage de l'indice CELID_t réside dans sa corrélation avec la satisfaction de la clientèle. En outre, lorsque t représente la durée des interruptions individuelles, l'indice rend compte du temps moyen de rétablissement.

On sait depuis un certain temps que la satisfaction de la clientèle et les conséquences engendrées par une interruption de courant sont liées à la durée de chaque interruption. En règle générale, la satisfaction de la clientèle est non linéaire, l'insatisfaction survenant quand la panne excède une certaine durée, généralement de huit heures (CELID-8).

Lorsqu'il est utilisé pour prévoir les dépenses liées à la planification des immobilisations, ou pour fournir un suivi réglementaire, l'indice $CELID_t$ oriente les investissements vers des régions reconnues pour leur manque de fiabilité. Ainsi, il permet de mettre sur un pied d'égalité les différentes régions en matière de fiabilité.

L'indice $CELID_t$ ne tient pas compte de la fréquence des interruptions. La réduction de la fréquence des interruptions n'améliorera pas l'indice $CELID_t$ tant que le même nombre de clients subit au moins une interruption d'une durée supérieure à la durée de déclenchement de l'indice $CELID_t$.

L'indice $CELID_t$ ne tient pas non plus compte des améliorations entraînant une réduction de la durée des interruptions qui n'atteignent pas la durée de déclenchement. Cela pourrait entraîner une mauvaise affectation des ressources. Par exemple, si le temps de rétablissement d'une ligne d'alimentation passe de 48 à 10 heures, l'indice CELID-8 ne sera pas modifié, mais il le sera si le temps de rétablissement passe de 9 heures à 7 heures. Une affectation des ressources reposant uniquement sur l'indice CELID-X pourrait entraîner une tendance à se contenter d'améliorer le rétablissement du courant dans les cas où l'on peut facilement faire descendre la durée de l'interruption en dessous du seuil de X heures, au lieu de se concentrer sur les lignes d'alimentation sujettes à des durées de rétablissement plus longues.

En résumé, l'indice $CELID_t$ est un outil précieux complémentaire à l'indice SAIDI et à l'indice de fréquence moyenne des interruptions de service (SAIFI), qui permet d'identifier les lignes d'alimentation dont le rendement est insuffisant. L'indice $CELID_t$ s'avère également utile en complément de l'indice CEMI.

Les avantages de l'indice $CELID_t$ peuvent être accrus en déclarant l'indice CELID-X pour plusieurs valeurs de X, et en fournissant ainsi des données au sujet de la distribution de l'indice $CELID_t$.

1.2.3 Collecte de données

Les exigences en matière de collecte des données pour l'indice CELID sont comparables à celles requises pour l'indice SAIFI, à ceci près que la durée de l'interruption subie par chaque client doit être enregistrée.

Conclusion

L'utilisation de l'indice CTAIDI n'est pas très répandue. Même si l'indice $CELID_t$ est un peu plus utilisé, il demeure moins couramment utilisé et accepté que les indices SAIDI, SAIFI et CAIDI. Les entreprises d'électricité qui utilisent l'indice $CELID_t$ le font avec ou en complément de l'indice $CEMI_n$ dont il est question dans le livre blanc sur les indices CAIFI et CEMI.

On rencontre des problèmes similaires lors de la mise en œuvre des indices CTAIDI et $CELID_t$, car ils nécessitent tous deux de grandes capacités de stockage et de traitement des données. Les entreprises d'électricité qui choisissent d'utiliser les indices $CELID_t$ et CTAIDI devront examiner leurs répercussions sur leur système et déterminer si les avantages en découlant dépassent le coût de la collecte, du stockage et du traitement des données. Chaque entreprise d'électricité est unique. Si la mise en œuvre des indices CTAIDI et $CELID_t$, ou même des indices $CEMI_n$ ou CAIFI, peut s'avérer très fructueuse pour certaines entreprises, il est possible que ce ne soit pas le cas pour d'autres.

