

Anwenderhinweise

für

Impedanzüberwachung

SZC-8IMP

und AXENS-8IMP

Version	Datum	Verfasser	Bemerkung
1.01	12.02.2012	AP	Erstausgabestand
1.02	05.03.2012	RW	Review

© 2012 Copyright STEMIN GmbH

STEMIN GmbH

Hauptstraße 25
 D-82549 Königsdorf
 Germany
 E-Mail: info@stemin.com

Tel.: +49 (0) 8179 93110
 Fax: +49 (0) 8179 931199
 Internet : www.stemin.com

Dieses Handbuch bzw. diese Dokumentation ist urheberrechtlich geschützt.

Das Kopieren oder Vervielfältigen in jeglicher Form, im ganzen oder in Teilen, ist nur mit der Zustimmung durch die STEMIN GmbH gestattet.

Bei der Zusammenstellung dieses Dokuments wurde jede Anstrengung unternommen, um die Richtigkeit des Inhaltes sicherzustellen. Die STEMIN GmbH übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit des Inhaltes dieser Dokumentation. Des Weiteren hält sich die STEMIN GmbH das Recht vor, dieses Handbuch, bzw. diese Dokumentation ohne vorherige Ankündigung zu ändern.



Inhalt

1 Einleitung 4

2 Grundlagen 4

3 Grundvoraussetzung 5

4 Hinweise für die Planung 5

 4.1 Lautsprecherleitungen..... 5

 4.2 Lautsprecher (LS) 6

 4.3 Beschallung..... 7

5 Hinweise für die Inbetriebnahme 8

 5.1 Vorbereitung..... 8

 5.2 Einlernvorgang 8

 5.3 Impedanzverlauf..... 8

 5.4 Pilottonfrequenz 8

 5.5 Pilottoneinstellungen 8

 5.6 Parametrierung 8

 5.7 Grenzfälle..... 9

6 Hinweise für den laufenden Betrieb..... 10

 6.1 Alte Leitungsnetze..... 10

 6.2 Umwelteinflüsse 10

 6.3 Alterung 10

7 Notizen..... 11

1 Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für ein Produkt aus dem Hause STEMIN entschieden haben. Bitte lesen Sie die Anwenderhinweise aufmerksam durch, **bevor Sie die Impedanz-Überwachungskarte installieren.**

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

2 Grundlagen

In die Lautsprecherlinie wird ein Pilotton mit einem bestimmten Pegel und einer bestimmten Messfrequenz eingespeist. Die resultierende Spannung und der resultierende Strom geben Aufschluss über die Summe aller Impedanzen, welche an dieser Leitung angeschlossen sind. Dies sind die Lautsprecher inkl. Übertrager, das Kabel und – im Online-Fall - der Verstärker.

Bei der Impedanz handelt es sich um eine frequenzabhängige, physikalische Größe. Auch bei einer festen Frequenz ist die Impedanz von weiteren Faktoren abhängig, dies sind z.B. der Pegel und die Frequenz des anliegenden Nutzsignals/Pilottons, die Güte der 100-V-Übertrager an den Lautsprechern (Nichtlinearität), die Güte der Lautsprecher, ggf. Alterungserscheinung und Klebeffekte der Lautsprechermembran und der Spule, Temperatur, Luftdruck, Umgebungsgeräusche, ggf. oxidierte Klemm- und Schraubverbindungen usw..

Die Impedanzkennlinie ist in der Regel bei höheren Frequenzen linearer und flacher als bei tiefen Frequenzen, Einflüsse wirken sich weniger stark auf den Messwert aus. Andererseits sind Frequenzen oberhalb von 100 Hz bei zunehmender Frequenz und gleichbleibendem Pegel für das menschliche Gehör immer besser hörbar.

Aus diesem Grund werden bei der **SZC-8IMP** zwei Pilotttöne mit unterschiedlicher Frequenz verwendet. Ist die Lautsprecherlinie nicht aufgeschaltet (Offline) wird zum Messen ein Pilotton mit niedriger Frequenz und kleinerem Pegel verwendet, der in der Regel nicht hörbar ist. Ist die Linie aufgeschaltet (Online), wird ein Pilotton mit höherer Frequenz und höherem Pegel verwendet, da dieser aufgrund des überlagerten und in der Regel energiereicheren Nutzsignals nicht zu hören sein wird. Aus diesem Grund wird jede Linie zweimal eingelernt, einmal mit den Offline-Parametern und ein zweites Mal mit den Online-Parametern. D.h. alle eingelernten Werte und Einstellungen für die Pilotttöne und Auswerteschwellen sind doppelt vorhanden.

Der mit dem „Teach-In“ Vorgang eingemessene Impedanzwert (Z_{abs_ti}) für den Offline-Modus wird nach einem mit Hilfe eines Algorithmus kontinuierlich nachgeführt, um die bereits erwähnten Einflussgrößen zu kompensieren. Hieraus ergibt sich ein aktueller Referenzwert (Z_{abs_ref}) der die Basis zur Berechnung der oberen und unteren Fehlerschwelle darstellt.

Ausgewertet wird die prozentuale Abweichung zwischen dem aktuell ermittelten Impedanzwert (Z_{abs}) und dem Referenzwert (Z_{abs_ref}). Ist die Abweichung größer bzw. kleiner als die eingestellte Fehlerschwelle, wird ein Fehlerzähler gestartet, der beim Erreichen eines bestimmten, oberen Fehlerwertes (z.Z. 40) eine Störung ausgibt. Die eingestellte prozentuale Fehlerschwelle beträgt standardmäßig im Offline-Modus 10% und im Online-Modus 20%. Der Referenzwert wird nur nachgeführt, wenn der aktuelle Impedanzwert innerhalb des Toleranzbereichs liegt, also keine der Fehlerschwellen überschreitet. Befindet er sich der aktuelle Messwert (Impedanzwert) außerhalb des Toleranzbereichs, so erfolgt keine weitere Nachführung des Referenzwertes. Es ist auch möglich, sich bei einer niedrigeren Fehlerschwelle eine Warnung ausgeben zu lassen. Wurde eine „Warning“-Schwelle konfiguriert, wird beim Überschreiten dieser „Warning“-Schwelle der Referenzwert ebenfalls nicht mehr nachgeführt.

Durch die oben angegebenen Einflüsse können im Fehlerfalle Abweichungen zwischen Referenzwert und aktuellem Impedanzwert von mehr als 100% entstehen (z.B. Unterbruch). Vor allem alte Lautsprechernetze, bzw. Lautsprechernetze mit einfachen Lautsprechern (nicht lineare Übertrager und Lautsprecher) können stärkere Schwankungen hinsichtlich ihrer Impedanzwerte aufweisen. Bei solchen Lautsprecherlinien muss geprüft werden inwieweit diese bei den unteren Auswertegrenzen von +/-10% fehlerfrei betrieben werden können, ggf. ist es hier – vor allem im Online-Modus – notwendig die Toleranzbereiche nach oben hin anzupassen.

3 Grundvoraussetzung

Zunächst ist es wichtig, dass die Struktur des zu überwachenden Lautsprechernetzes bekannt ist und man ggf. durch Messungen sicherstellt, dass alle Lautsprecherlinien fehlerfrei sind. Für Messungen am Leitungsnetz mit externen Messgeräten ist zu beachten, dass die Lautsprecherlinien von der **Impedanzüberwachung getrennt** sind.

- Alle Linien sollten mit einem Isolationsmessgerät (max. 250 V) gegeneinander auf Isolation geprüft werden.
- Um beurteilen zu können ob und wenn ja welcher Art Einwirkungen auf die Lautsprecherlinien vorhanden sind sollte die Störspannung jeder Linie gemessen werden: a-Ast zu b-Ast, a-Ast zu Masse, bzw. b-Ast zu Masse.
- Die Impedanz der Lautsprecherlinien sollten mit einem geeigneten Impedanzmessgerät (z.B. Minirator) untersucht werden, um auszuschließen, dass die Impedanz der Linien außerhalb der Spezifikation liegt. Hierbei sollte die Impedanz nicht nur bei 1 kHz gemessen werden, sondern besser bei einer Frequenz von 100 Hz, bzw. 500 Hz da die Impedanz von 100 V – Lautsprechern bei 100 Hz gegenüber der bei 1 kHz um 10...50 % abweichen kann.

4 Hinweise für die Planung

4.1 Lautsprecherleitungen

- Zur Vermeidung bzw. Verringerung von Störungen bzw. Einstreuungen sollten sämtliche Leitungen getrennt von Starkstromleitungen und Netzleitungen verlegt werden. Bei der Verlegung in Schächten oder Kabelkanälen ist darauf zu achten, dass die Lautsprecherleitungen in einem separaten Kanal verlegt werden.
- Die Einwirkung von Phasenanschnittsteuerungen, Frequenzumrichtern o.ä. auf die Lautsprecherleitungen sind zu ebenfalls zu vermeiden.
- Störungen gehen häufig auch Aufzügen (Steuerung, Lautsprecherleitungen in Kabelschleppen) aus, da hier naturgemäß sehr hohe Ströme fließen.
- Pflichtrufrelais sind generell nicht überwachbar, da sich die Impedanz bei 100% Lautstärke zum leiseren Betriebswert ändern wird.

Bei der AXENS-8IMP ist es möglich, die Ansteuerung der Pflichtrufaufschaltung parallel an den Eingang „STOP MEASURE“ anzuschließen. Dadurch wird während eines Pflichtrufes ein Meßstop ausgeführt wodurch alle Linien nicht überwacht werden. Es wird somit auch kein Fehler erkannt und ausgegeben.

- L-Regler auch solche mit Impedanzkompensation sind nicht geeignet, da die Impedanzkompensation meist nur mit 20%-iger Genauigkeit erreicht wird und niemals bei verschiedenen Frequenzen gleichermaßen wirken kann.
- Ein- Ausschalter, um „nicht benötigte“ Lautsprecher in Büros zeitweise abzuschalten, sind in überwachten Linien ebenfalls nicht zulässig.

4.2 Lautsprecher (LS)

- Wenn möglich, sollten pro Linie nur Lautsprecher gleicher Bauart verwendet werden.

Beispiel: Werden 5 Lautsprecher mit einer Impedanz von 1000 Ω und 5 Lautsprecher mit 500 Ω Impedanz an einer Linie verbaut und es fällt ein LS mit 500 Ω aus, würde das eine Abweichung von +15 % ergeben. Somit würde der Wegfall des LS bei einer eingestellten Toleranz von +/-10% erkannt werden. Fällt hingegen ein LS mit einer Impedanz von 1000 Ω aus, würde das nicht erkannt werden, da die Abweichung nur +7 % beträgt.

Anzahl LS mit 1000Ω Impedanz	Anzahl LS mit 500Ω Impedanz	Gesamtimpedanz der LS-Linie	Prozentuale Abweichung
5	5	66,6Ω	
5	4	76,9Ω	+15%
4	5	71,4Ω	+7%

- Aus demselben Grund sollten auch nur Lautsprecher mit der gleichen Leistung angeschlossen werden.

Bei einem Lautsprecher, bei dem die Leistungsanpassung einstellbar ist, bewirkt eine Verdoppelung der Leistung eine Halbierung der Impedanz. D.h. bei einer Lautsprecherlinie mit 5 LS mit jeweils 10 Watt und 5 LS mit jeweils 5 Watt kann der Wegfall eines Lautsprechers mit 5 Watt Leistung nicht erkannt werden.

- Laute Beschallung erschwert naturgemäß die Lautsprecherüberwachung. Das liegt in der Regel daran, dass im NF-Signal Frequenzanteile vorkommen, die der der Pilottonfrequenz entsprechen. Je energiereicher das Nutzsignal (Beschallung) letztendlich ist, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass damit auch eine zeitweise Störung der Pilottonfrequenz auftritt. Daher sollte die Anzahl der überwachten Lautsprecher pro Linie der Beschallungslautstärke angepasst werden:

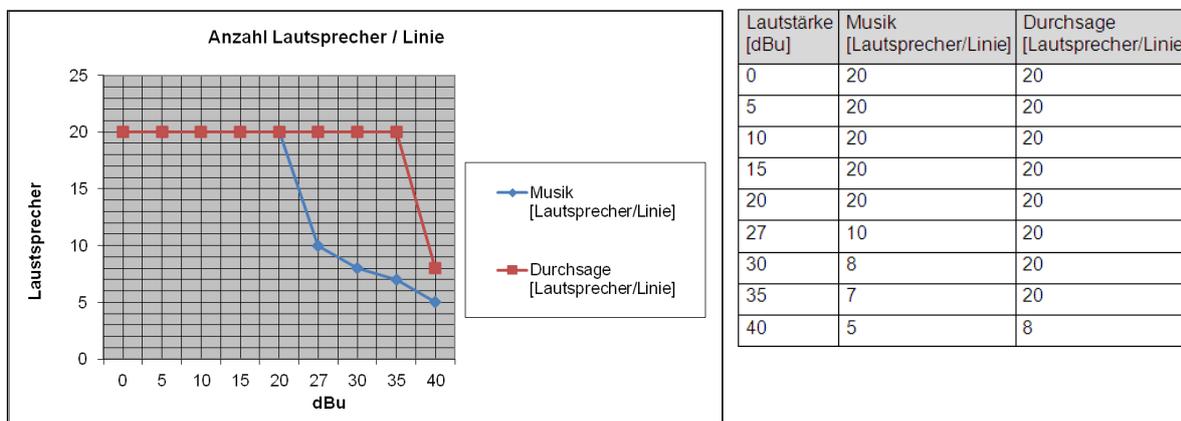


Abbildung 4: Anzahl Lautsprecher vs. Beschallungslautstärke

- Lautsprecher sollen nicht in der Nähe von Heizungen o.ä. montiert werden. Beim Anheizen der Räume z.B. nach Nachtabsenkung, sind in der Umgebung von Heizungen große Temperaturänderungen innerhalb kürzester Zeit zu erwarten. Diese können so groß sein, dass sie durch den Nachführ-Algorithmus nicht mehr kompensiert werden können. Auch kann es bei langsamer Abkühlung zu einer so großen Verschiebung des Referenzwertes kommen, dass ein Tracking Error ausgegeben wird.
- Lautsprechereinbau in abgedichteten, fremdbeheizten Orten, wie z.B. Versorgungsschächten ist wenn möglich zu vermeiden. Luftdruckschwankungen durch Temperaturdrift muss sich ausgleichen können, da ansonsten die Lautsprechermembrane vorgespannt wird.

4.3 Beschallung

- Fehlerbild: „Bei Musikberieselung kommen keine Fehler, nur bei Durchsagen gibt es immer wieder Fehler“

In manchen Installationen werden für Musikberieselung **kleine** individuelle Endverstärker verwendet und für Alarmierungen wird auf einen „großen“ Endverstärker umgeschaltet. Der Innenwiderstand des EV muss im Onlinefall kalkulatorisch berücksichtigt werden, da dieser parallel zu den Lautsprecherlinien hängt. Bei Linien mit kleiner Impedanz kann dies ggf. vernachlässigt werden, bei Linien mit großer Leistung kann dies erheblich Einfluss haben. Bei Umschaltung auf verschiedene Quell-Endverstärker bedeutet dies, dass auch unterschiedliche Quell-Innenwiderstände vorhanden sind und dann auch von Impedanzkarte gemessen werden.

- In gleicher Weise ist es daher wichtig, dass beim Einsatz von Havarie-Endverstärker (die im Havarie Fall zugeschaltet werden) der gleiche Verstärkertyp verwendet wird.

Bei der AXENS-8IMP ist es möglich, die Ansteuerung der Havarieumschaltung parallel an den Eingang „STOP MEASURE“ anzuschließen. Dadurch wird während der Umschaltung auf einen Havaristen ein Meßstop ausgeführt wodurch alle Linien nicht überwacht werden. Es wird somit auch kein Fehler erkannt und ausgegeben.

5 Hinweise für die Inbetriebnahme

5.1 Vorbereitung

Bevor die Lautsprecherlinien vermessen und konfiguriert werden können, ist es empfehlenswert, die Lautsprecher für ca. 10 - 20 Minuten mit Rosa Rauschen, Musik oder Sprachdurchsagen zu betreiben. Dieses „Einrauschen“ verändert bei neuen Lautsprechern die Elastizität der beweglichen Komponenten und damit auch die Impedanz. Durch das „Einrauschen“ sind die Impedanzänderungen aufgrund mechanischer Belastung relativ gering. Aber auch bei alten Lautsprechern, die ggf. länger nicht mehr benutzt wurden, empfiehlt sich das Einrauschen. Auch hier verändern sich nach längerer Gebrauchspause durch Schmutzablagerungen und Alterung der beweglichen Materialien die Impedanz.

5.2 Einlernvorgang

Für den Einlernvorgang ist es wichtig, dass der entsprechende **Endverstärker eingeschaltet ist, aber kein Nutzsignal** wiedergegeben wird. Der Innenwiderstand des EV muss im Onlinefall kalkulatorisch berücksichtigt werden, da dieser parallel zu den Lautsprecherlinien hängt.

5.3 Impedanzverlauf

Mit Hilfe des IMPerators kann der Impedanzverlauf einer LS-Linie ermittelt und grafisch dargestellt werden. Dadurch ist es möglich die Pilotöne so zu konfigurieren, dass diese nicht in Bereichen großer Steilheit oder in der Nähe der Resonanzfrequenz liegen.

Der Impedanzverlauf einer Lautsprecherlinie ist nicht das einzige Kriterium anhand dessen die Frequenz der Pilotöne bestimmt wird. Auch der Frequenzgang der Lautsprecher ist von Bedeutung. Ebenso zu beachten ist der Frequenzgang der Lautsprecher selbst. Beispiel: der Trichterlautsprecher HP-10T von DNH hat laut Datenblatt einen Frequenzgang von 450 Hz ... 10 kHz, wird hier mit dem Default-Wert von 100 Hz im Offlinemodus gearbeitet, kann diese Linie nicht zuverlässig eingelernt und überwacht werden.

5.4 Pilottonfrequenz

Die Wahl einer Pilottonfrequenz kann davon abhängig sein, wo die Lautsprecher verbaut werden. In der Regel verringert sich mit steigender Pilottonfrequenz auch die Änderung der Leitungsimpedanz hinsichtlich der Frequenz („flache“ Impedanzkurve), wodurch sich die Leitungsüberwachung vereinfacht. Im Gegenzug wandern damit auch die Pilottonfrequenzen immer mehr in den hörbaren Bereich. Werden Lautsprecher z.B. in einer Maschinenhalle verbaut, wird dies in der Regel kein Problem darstellen. Für den Fall, dass die Pilottonfrequenzen in ruhiger Umgebung störend wahrgenommen werden, müssen die **Parameter Pilottonfrequenz und Pilottonpegel** individuell **angepasst werden**, bis ein optimales Ergebnis bezüglich Überwachbarkeit der Linie und „Nicht“-Hörbarkeit der Pilotöne gefunden wird.

5.5 Pilottoneinstellungen

Bei der Auswahl der Pilottoneinstellungen sind ggf. auch anlagenspezifische Beschallungsmuster zu berücksichtigen, wird beispielsweise ein Räumungsalarm verwendet, dessen Frequenzfolge folgendermaßen zusammengesetzt ist: 500 Hz – Pause – 500 Hz – Pause, ergibt sich heraus im Onlinemodus eine Überlagerung mit der Standardfrequenz des Online-Pilottones der ebenfalls bei 500 Hz liegt. In diesem Fall muss die Frequenz des Pilottones auf 400 Hz eingestellt werden.

5.6 Parametrierung

Überwachte Linien mit einer Leistung von kleiner 2,5 W liegen im unteren Grenzbereich der Messwerkauflösung, können aber bei entsprechender Parametrierung ggf. durchaus überwacht werden. Sollte hierbei der Einlernvorgang, der fünf Messungen in Folge mit geringer Abweichung benötigt, Probleme bereiten, so empfiehlt es sich die Toleranz/Fehlerschwelle während des Einlernvorgangs zu erhöhen, damit dieser erfolgreich abgeschlossen werden kann. Nach dem Einlernen kann die Toleranz/Fehlerschwelle wieder abgesenkt werden.

5.7 Grenzfälle

Liegt die Linienimpedanz im Grenzbereich der Messwerkauflösung, so kann es vorkommen, dass bei sehr kleinen Impedanzen ($< 20 \Omega$) und bei sehr großen Impedanzen ($> 4,5 \text{ k}\Omega$) der im Imperator angezeigte Impedanzwert von dem Wert eines externen Impedanzmessgeräts deutlich abweicht. Für die Auswertung der Impedanzkarte ist dies insofern unerheblich, da hier die relative Änderung der Impedanz bewertet wird und nicht der Vergleich mit einem bestimmten Impedanzwert vorgenommen wird.

Dies ist nur im Modus „Less Sensitive“ Mode der Fall, wo bei Werten kleiner 15Ω ein Critical Short und bei Werten größer $8 \text{ k}\Omega$ eine Unterbrechung gemeldet wird.

Problematisch sind auch Lautsprecherlinien, deren Anschlüsse über Schleifkontakte ausgeführt sind, wie z.B. bei Kränen. Hier empfiehlt es sich, die Überwachung auf Less Sensitive zu stellen

6 Hinweise für den laufenden Betrieb

6.1 Alte Leitungsnetze

Impedanzwerte alter LS-Netze können in ihren Werten schwanken, vor allem im Onlinefall. Hier empfiehlt es sich, den Impedanzverlauf mit Hilfe des IMPerators oder eines dritten Messgeräts zu verifizieren. Aufgrund der ermittelten Werte können dann die Toleranzen angepasst, bzw. erhöht werden.

6.2 Umwelteinflüsse

Schwankungen können auch durch Temperatureinflüsse hervorgerufen werden. Die natürliche Temperaturdrift der Linienimpedanz wird verursacht durch Änderungen des ohmschen Widerstandes von Kabel, Spulenwicklung etc. weiterhin wirken sich auch mechanische Komponenten (Sickensteifigkeit etc.) aus.

Luftdruckschwankungen beiderseits der Lautsprechermembrane über den Tagesverlauf hinweg sind in der Regel eher unkritisch. Probleme können jedoch auftauchen, wenn z.B. eine Klimaanlage einen Unterdruck durch Ansaugen in einem Raum erzeugt und dieser durch eine ggf. geschlossene Einbausituation des Lautsprechers zu einer „Vorspannung“ des Lautsprechers führt. Diese Vorspannung verändert die Impedanz des LS. Dieser Effekt ist deshalb unschön, da davon ausgegangen werden muss, dass der Ansaugeneffekt nicht konstant ist. Öffnen von Türen und das An- oder Abschalten der Klimaanlage bewirken ruckartige Änderungen, die ggf. zu Störungen führen können.

6.3 Alterung

Korrodierte Klemmstellen können einen Durchbruchspannungs-Effekt auslösen. Hierbei kann sich die gemessene Linienimpedanz je nach Höhe des Nutzpegels ändern. Nach einem erfolgten Durchbruch baut sich die Oxydschicht wieder auf. Dieser Effekt ist vermehrt bei Altanlagen zu beobachten. Hier muss ein Austausch der betroffenen Klemmstellen erfolgen, damit eine fehlerfreie Überwachung gewährleistet ist.

Da sich die Oxydschicht in der Regel nur langsam aufbaut wird sich der mitgeführte Referenzwert stetig erhöhen (eventuell kann es hierbei auch zu einem Tracking Error kommen), nach einer Alarmierung oder lauten Durchsage bricht die Oxydschicht schlagartig durch und es wird die eigentliche Impedanz der Linie gemessen. Dadurch kommt es zu Fehlauswertungen in Form von Kurzschlüssen.

ACHTUNG: Verbindungen mit Schraubklemmen sind in aller Regel unkritisch. Als problematisch erachtet werden müssen alle Arten von Verbindungen mit Federkontakt, also alle Steckkontakte und auch z.B. Rangierverteiler mit LSA+ Trennleisten.

Lautsprecher können bei kleineren Pegeln unter Umständen „klemmen“. Dies z.B. Aufgrund von Partikeln zwischen Spule und Magnet, verhärteten Kunststoffteilen an Spule oder Zentriermembrane, etc. Je nach Nutzsignalstärke werden hier unterschiedliche Impedanzen ermittelt.

