



Ohne Klassifizierung

Empfehlung des Sektorkomitees Elektrotechnik über die Qualitätskontrollen der Prüfverfahren mit ILC / PT oder anderen Methoden im Fachbereich elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und elektrische Sicherheit (eISi)

Dokument Nr. 335.dw

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	3
1.1	Einführung	3
1.2	Geltungsbereich	3
1.3	Verantwortung	3
1.4	Überprüfung durch die SAS	3
2	Fachbereiche EMV	5
3	Fachbereich NISV	6
4	Fachbereich elektrische Sicherheit	6
5	Anhang A: Übersicht der Normen Liste mit Einteilung	7
5.1	EMV-Normen	7
5.2	NISV-Normen	8
5.3	Funk-Normen	9
5.4	Automotive Normen	11
5.5	Elektrische Sicherheit (eSi)	12
5.6	Umweltsimulation (USim)	13
6	Annex B: Vorschläge für Vergleichsmethoden	14
7	Änderungen in der aktuellen Version	16

1 Allgemeines

1.1 Einführung

Im SAS Dokument 330ew ist festgelegt, dass für die Sicherstellung der Qualität der Prüfergebnisse und zum Nachweis der richtigen Beherrschung und Anwendung der Prüf-/Kalibrierverfahren Qualitätskontrollen (QC - Quality Control) durchzuführen sind (ISO/IEC 17025).

Diese Qualitätskontrollen können unter anderem mit PT's (Proficiency Testing) und ILC's (Inter-Laboratory Comparison) durchgeführt werden. Da nicht für alle Prüf- und Kalibrierverfahren PT's und ILC's zur Verfügung stehen, können auch andere Methoden zur Anwendung kommen.

Im Dokument 330ew unter Punkt 4 «Strategie zur Teilnahme an ILC's / PT's» wird erläutert, dass die Verantwortung für die Definition der Häufigkeit (engl. frequency) der Teilnahme an ILC's / PT's und die generelle Strategie der Qualitätskontrolle beim Prüf-/Kalibrierlabor liegt. Bei der Dokumentation der Strategie sollen neben der Teilnahme an ILC's / PT's auch andere zur Verfügung stehende Massnahmen zur Qualitätskontrolle und das mit einem Prüf-/Kalibrierverfahren verbundene Risiko berücksichtigt werden.

Da unter Umständen sehr viele Normen / Verfahren im Geltungsbereich gelistet sein können, gibt das Sektorkomitee Elektrotechnik SK_ET mit diesem Interpretationspapier eine Hilfestellung, wie Normen bzw. Verfahren zusammengefasst werden können (Cluster).

1.2 Geltungsbereich

Dieses Dokument bietet ein Konzept, wie und mit welcher Häufigkeit die Prüf-/Kalibrierlabore im Bereich Elektrotechnik die Qualitätskontrollen durchführen können.

Das Konzept hat einen empfehlenden und informativen Charakter, und richtet sich an die akkreditierten Labore sowie an die Fachexpert/innen und Begutachter/innen.

Das vorliegende Dokument beschränkt sich zurzeit auf die nachfolgenden Bereiche der Elektrotechnik und kann bei Bedarf ergänzt werden:

Bereich Prüfungen	Empfehlung des Sektorkomitees
EMV	Abschnitt 2
Funk	Abschnitt 2
NISV	Abschnitt 3
Elektrische Sicherheit	Abschnitt 4

1.3 Verantwortung

Das Sektorkomitee Elektrotechnik stellt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit dieser Empfehlung und entbindet die Prüf-/Kalibrierlabore hiermit auch nicht von der Eigenverantwortung, die Akkreditierungsvorgaben einzuhalten. Die Vorgaben des Dokuments 330ew, der internationalen Dokumente (EA und ILAC) und der Akkreditierungsnormen behalten ihre Gültigkeit.

1.4 Überprüfung durch die SAS

Anlässlich von Begutachtungs- sowie Überwachungstätigkeiten durch die SAS wird überprüft, ob das gewählte und eingeführte Konzept des Prüf-/Kalibrierlabors im Sinne dieser Empfehlung die Bedingungen der Normvorgaben erfüllt.

Wo vorhanden und möglich, sollte der Nachweis einer angemessenen Qualitätskontrolle mit den im Markt angebotenen PT's und ILC's erbracht werden. Wenn dies nicht möglich ist, soll die Qualität nach einem festgelegten Plan durch die Prüf-/Kalibrierlabore mit dokumentierten Alternativmethoden und Messsystemen sichergestellt und protokolliert werden.

Als Nachweis der Beherrschung, richtigen Anwendung und Konformität der Verfahren / Normen werden die Resultate sämtlicher Qualitätskontroll-Aktivitäten des Prüf-/Kalibrierlabors und deren Plausibilisierung überprüft.

2 Fachbereiche EMV

Norm – Messmethode	Häufigkeit (Frequenz)
<p>Gruppe 2.1: Standard Emissions Normen CISPR 16/32 conducted emission (inkl. absorbing clamp, Netznachbildung) CISPR 16/32 radiated emission (unterhalb und oberhalb 1 GHz, mit oder ohne Metalboden) IEC 61000-3-2 harmonische IEC 61000.3.3 flicker</p>	<p>Alle Jahre, ein Test aus der Gruppe 2.1 oder der Gruppe 2.2 (möglichst alternierend).</p> <p>Emissionsprüfungen aus der Gruppe 2.1 können mit «komplexen» Prüflingen oder auch mit einfachen Prüflingen, wie dem Kammgenerator, durchgeführt werden.</p>
<p>Gruppe 2.2: Störfestigkeitsnormen mit stationären Signalen IEC 61000-4-3 radiated immunity IEC 61000-4-6 conducted immunity IEC 61000-4-8 H-field, power frequency</p>	
<p>Gruppe 2.3: Störfestigkeitsnormen mit transienten Störsignalen IEC 61000-4-2 ESD IEC 61000-4-4 Burst IEC 61000-4-5 Surge IEC 61000-4-11 AC dips</p>	<p>Die Rückführbarkeit ist gewährleistet durch die Gerätekalibrierungen. Kalibrierintervall von höchstens 2 Jahren empfohlen.</p> <p>Im Moment ist kein Messvergleich geplant, wenn aber vorhanden, soll darauf zurückgegriffen werden.</p> <p>Ideen für Messvergleich sind im Annex B angegeben.</p>
<p>Gruppe 2.4: Weitere Störfestigkeitsnormen IEC 61000-4-12 bis 35 Automotive Normen</p>	<p>In Arbeit.</p> <p>Es wird hier noch aussortiert, welche Normen über die Gerätekalibrierungen sauber rückgeführt werden und welche einen Messvergleich brauchen.</p>
<p>Gruppe 2.5: Funk-Normen Bsp: Spurious emission, Adjacent rejection</p>	<p>In Arbeit.</p>
<p>Gruppe 2.6: Mil Normen & RTCA</p>	<p>Vorläufig nicht behandelt.</p>

3 Fachbereich NISV

Norm – Messmethode	Häufigkeit (Frequenz)
Gruppe 3.1 BAFU-METAS Messempfehlungen für: GSM (Global System for Mobile Communication) UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) LTE (Long Term Evolution) NR (New Radio) Rundfunk / Funkruf	Vorgeschlagene Häufigkeit (Frequenz): 1 x alle 5 Jahre Begründung: Die Messverfahren sind ziemlich ähnlich und werden aus diesem Grund als «gleich» berücksichtigt. Es wird trotzdem versucht, alle 5 Jahre eine andere Technologie zu überprüfen.
Gruppe 3.2 Hochspannungsleitungen	Aktuell in Arbeit. Im Moment nichts vorgesehen.

4 Fachbereich elektrische Sicherheit

Norm – Messmethode	Häufigkeit (Frequenz)
Gruppe 4.1 Spannungsfestigkeit Erwärmung Ableitströme Kriech- und Luftstrecken Wärmebeständigkeit	Vorgeschlagene Häufigkeit (Frequenz): ein Test alle 3 Jahre
Gruppe 4.2 Kriechströme Berührung (Gefahr) Netzanschluss Kabel, Zug, Zugentlastung Schutzleiteranschluss	Vorgeschlagene Häufigkeit (Frequenz): ein Test alle 3 Jahre

5 Anhang A: Übersicht der Normen Liste mit Einteilung

Dieser Anhang ist informativ, nicht abschliessend und hilft, die Gruppeneinteilung für jede einzelne Norm zu präzisieren.

5.1 EMV-Normen

Norm	Kurze Beschreibung	Gruppe
CISPR 16-2-1	Conducted disturbance measurements	2.1
CISPR 16-2-2	Measurement of disturbances power	2.1
CISPR 16-2-3	Radiated disturbance measurements	2.1
CISPR 16-2-4	Immunity measurements	2.2
CISPR 16-2-5	In situ emission measurements	-
IEC 61000-3-2	Emission harmonics	2.1
IEC 61000-3-3	Emission flicker	2.1
IEC 61000-4-2	Immunity electrostatic discharge	2.3
IEC 61000-4-3	Immunity radiated disturbance	2.2
IEC 61000-4-4	Immunity burst	2.3
IEC 61000-4-5	Immunity surge	2.3
IEC 61000-4-6	Immunity conducted disturbance	2.2
IEC 61000-4-7	Immunity harmonics	2.3
IEC 61000-4-8	Immunity magnetic field 50 Hz	2.3
IEC 61000-4-9	Immunity pulsed magnetic field	2.3
IEC 61000-4-10	Immunity damped oscillatory magnetic field	2.3
IEC 61000-4-11	Immunity voltage interrupts/dips	2.3
IEC 61000-4-12	Immunity ring waves	2.4
IEC 61000-4-13	Immunity Harmonics and interharmonics	2.4
IEC 61000-4-14	Immunity Voltage fluctuation	2.4
IEC 61000-4-15	Immunity Flicker	2.4
IEC 61000-4-16	Immunity common mode 0 Hz to 150 kHz	2.4
IEC 61000-4-17	Immunity ripple on d.c. input power port	2.4
IEC 61000-4-18	Immunity damped oscillatory waves	2.4
IEC 61000-4-19	-	2.4
IEC 61000-4-20	Immunity testing in TEM waveguides	2.4
IEC 61000-4-21	Emission and immunity testing in reverberation chamber	2.4
IEC 61000-4-22	Emission and immunity testing in fully anechoic rooms	2.4
IEC 61000-4-23	Immunity to HEMP protection devices	2.4

Norm	Kurze Beschreibung	Gruppe
IEC 61000-4-24	Immunity to HEMP conducted	2.4
IEC 61000-4-25	Immunity to HEMP systems	2.4
IEC 61000-4-26	-	2.4
IEC 61000-4-27	Immunity unbalance (mains)	2.4
IEC 61000-4-28	Testing and measurement techniques – variations of power frequency	2.4
IEC 61000-4-29	Immunity voltage variations and dips on d.c.	2.4
IEC 61000-4-30	Emission power quality	2.4
IEC 61000-4-31	...	
IEC 61000-4-32	...	
IEC 61000-4-33	...	
IEC 61000-4-34	...	
IEC 61000-4-35	...	

5.2 NISV-Normen

Messempfehlung	Gruppe
Mobilfunk - Basisstationen (GSM) Messempfehlung (2002)	3.1
Mobilfunk - Basisstationen (GSM) Nachtrag zur Messempfehlung (2003)	3.1
Mobilfunk - Basisstationen (UMTS - FDD) Messempfehlung (2003)	3.1
NIS-Abnahmemessungen bei GSM-Basisstationen mit EDGE-Betrieb, Entwurf (2005)	3.1
Technical Report: Measurement Method for LTE Base Stations (2012)	3.1
Rundfunk- und Funkrufsendeanlagen Vollzugsempfehlung zur NISV (2005)	3.1
Hochspannungsleitungen Vollzugshilfe zur NISV (2007)	3.2

5.3 Funk-Normen

Norm	Kurze Beschreibung	Gruppe
ETSI 300 086	Radio equipment with an internal or external RF connector intended primarily for analogue speech	2.5
ETSI 300 220-1 Part 2 to part 4	Short Range Devices 25 MHz to 1000 MHz	2.5
ETSI 300 328	Wideband Transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using spread spectrum modulation techniques	2.5
ETSI 300 330	Short Range Devices 9 kHz to 30 MHz	2.5
ETSI 300 422-X	Wireless microphones up to 3 GHz and receivers	2.5
ETSI 300 440	Short range devices 1 GHz to 40 GHz	2.5
ETSI 300 454-1	Wide band audio links	2.5
ETSI 300 454-2	Wide band audio links	TA
ETSI 301 489-1 part 2 to 54	ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services	TA
ETSI 300 609-1	Digital cellular telecommunications system (Phase 2) (GSM); Base Station System (BSS) equipment specification; Part 1: Radio aspects (GSM 11.21 version 4.14.1)	2.5
ETSI 301 893	5 GHz RLAN	2.5
ETSI 301 908-11	CDMA Direct Spread (UTRA FDD) Repeaters	2.5
TS 125 143	Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); UTRA repeater conformance testing	2.5

TA: Technische Anforderungen

Diese Normen wurden folgendermassen nach Subdisziplin dargestellt:

Sub-Disziplin	EN 300 330	EN 300 220	EN 300 328	EN 300 440	EN 300 086	EN 301 893
TX requirements						
Effective radiated power	x	x	x	x	x	x
H-Feld 9 k to 30 MHz	x					
Spectral density			x			x
Spurious- / Out of Band emission	x	x	x	x	x	x
Modulation bandwidth/ mask/ OBW	x	x	x	x		x
Adjacent channel bandwidth		x			x	
Intermodulation attenuation					x	
Frequency error/ deviation		x			x	x
Transient power		x				
Adaptivity			x			x
RX requirements						
Spurious emission	x	x	x	x	x	x
Blocking	x	x	x	x	x	x
Adjacent channel selectivity	x	x		x	x	
Spurious response rejection/ Co-channel ejection		x			x	
Intermodulation response rejection					x	
Receiver sensitivity		x			x	

Übersichtstabelle der Testverfahren.

Bemerkung

Die Prüfungen beinhalten teils Anforderungen für unterschiedliche Modulationstechniken (z. B. FHSS, DSSS). Zudem können die Prüfungen leitungsgebunden und/ oder gestrahlt durchgeführt werden. Geräte mit mehreren Antennen (z. B. MIMO) haben zusätzliche Anforderungen.

5.4 Automotive Normen

Norm	Kurze Beschreibung	Gruppe
ISO 7637-1	Definitions and general considerations	2.4
ISO 7637-2	Electrical transient conduction along supply lines only	2.4
ISO 7637-3	Electrical transient transmission by via lines other than supply lines	2.4
ISO 11451-2	Field immunity with Absorber-lined shielded enclosure	2.4
ISO 11451-3	On board immunity	2.4
ISO 11451-4	Bulk current injection	2.4
ISO 11452-2	Absorber-lined shielded enclosure	2.4
ISO 11452-3	Transverse electromagnetic mode (TEM) cell	2.4
ISO 11452-4	Harness excitation methods	2.4
ISO 11452-5	Stripline	2.4
ISO 14962	Agricultural and forestry machinery	2.4
ISO 16750-1	General	2.4
ISO 16750-2	Electrical loads	2.4
CISPR 25	Vehicles, boats and internal combustion engines	

5.5 Elektrische Sicherheit (eISi)

Im Bereich elektrische Sicherheitsprüfungen können für ILC oder PT sinnvolle Sub-Disziplinen gebildet werden aus der Auswahl von Teilschritten, die in vielen Normen vorkommen und ähnlich sind. Die nachstehende Tabelle zeigt Beispiele von möglichen Sub-Disziplinen auf. In den Feldern der Matrix sind die Absatznummern (clause) der jeweiligen Norm angegeben.

Für die Erstellung von Prüfmustern für ILC oder PT ist eine der Normen auszuwählen und die Prüfbedingungen sind entsprechend festzulegen. Es könnten auch Anforderungen aus verschiedenen Normen gemischt werden, um möglichst für alle Normen repräsentative Prüfbedingungen zu bekommen.

Sub-Disziplin	EN 60601-1:2006	EN 60335:2002	IEC 60730-1:2010	EN 61010-1:2010	EN 60598-1:2000	EN 60950-1:2006
Spannungsfestigkeit	8.8	14. 16.	13.2	6.8	10.2	5.2
Erwärmung	11.	11.	14.	10.1	12.4 12.5	4.5.3
Ableitströme	8.4 8.5 8.7	13. 16.				5.1
Kriech- und Luftstrecken	8.9	29	20	6.7.1	11.2	2.10
Wärmebeständigkeit	8.8.4	30	16.2	10.5	13.2	4.5.5
Kriechströme			21.2.7	6.7.1.3	13.4	
Berührung (Gefahr)	5.9	8.	8.1	6.2	8	2.1.1.1 4.6.1
Netzanschluss	8.11	25		6.6 6.10	5.2	3.1.9 3.2.5
Kabel, Zug, Zugentlastung	8.11.3	25.15	11.7	6.10.2		3.2.6
Schutzleiteranschluss	7.3.5	27	9.3	6.5.2.3	7	2.6.3.4

Übersichtstabelle der Testverfahren mit entsprechenden Normenabschnitten.

5.6 Umweltsimulation (USim)

Bemerkung: Die Umweltsimulation gehört nicht zum Geltungsbereich dieses Dokumentes. Trotzdem erscheint dieser Anhang als Spur der Überlegungen des Sektorkomitees über das Thema, weil dieses oft zusammen mit der elektrischen Sicherheit behandelt wird.

Im Bereich Umweltsimulation geht es im Wesentlichen um die Erstellung der Umweltbedingungen (z. B. Temperatur, Feuchte, Vibrationen, deren zeitliche Abläufe etc.). Diese können mit ILC und PT in verschiedenen Labors verglichen werden. Dazu müssen künstliche Prüfgegenstände (black boxes) erstellt werden, welche Sensoren und Daten-Logger enthalten. Falls keine Daten-Logger mit genügender Kapazität verfügbar sind, muss mit dem Prüfgegenstand eine Messkette und Datenaufzeichnungseinheit mitgeliefert werden. Die aufgezeichneten Daten werden vom «Provider» des PT ausgewertet.

Die künstlichen Prüfgegenstände müssen die erforderliche Festigkeit besitzen (vor allem bei den mechanischen Prüfungen) und müssen mit ausreichenden Öffnungen versehen sein (vor allem bei den klimatischen Prüfungen).

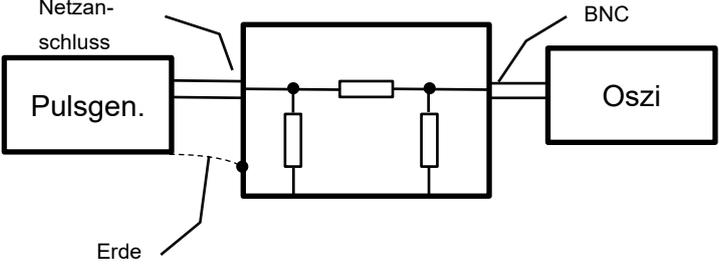
Die nachstehende Tabelle zeigt Beispiele von einigen Normen auf, bei denen nach dem aufgezeigten Ansatz sinnvolle ILC oder PT durchgeführt werden können.

Vor-/ Nachprüfung Qualifizierung des Messplatzes «IEC 60068-1-1»:

Kälte	IEC 60068-2-1
Trockene Wärme	IEC 60068-2-2
Temperatur/Feuchte, zyklisch	IEC 60068-2-38
Schwingen, sinusförmig	IEC 60068-2-6
Schocken	IEC 60068-2-27
Breitbandrauschen	IEC 60068-2-64
Salznebel, zyklisch	IEC 60060-2-52

6 Annex B: Vorschläge für Vergleichsmethoden

Idee: Einfache Überprüfung einer bestimmten Normanforderung, wobei auch die Normeninterpretation berücksichtigt werden könnte. Dabei ist die Grundlage eine Messung im Zeitbereich.

Norm – Messmethode	Vorgeschlagene Testverfahren
IEC 61000-4-3 Radiated immunity	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrolle der Modulationsarten (AM 1kHz, 2Hz, PM) • Signalform während dem Sweep • Linearitätscheck 3V/m und 10V/m (z. B. direkt beim Richtkoppler) • Feldstärke bei einer bestimmten Position. <p>Hilfsmittel: Richtkoppler, Diodendetektor, Oszilloskop, Feldsonde; wobei Feldsonde und Oszilloskop vom Labor sind.</p>
IEC 61000-4-4 Burst	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitude, Burstfrequenz, Anstiegszeit, Pulsbreite (Abhängig der verwendeten Leistungslänge, 0.5m) • Interpretation der Norm (z. B. Burst nach EN 50130-4, dort sollte 100 kHz und nicht 5 kHz eingestellt werden). <p>Hilfsmittel: Einfache lineare PI-Schaltung, Netzanschluss. Allerdings ohne Netzspannung.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Die Schaltung muss nicht zwingend die Anstiegszeit der Norm darstellen (z. B. 10ns statt 5ns), sondern es geht darum, einen Vergleich unter den Labors zu ermöglichen.</p>

<p>IEC 61000-4-5 Surge</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitude bei unterschiedlichen Eingangsimpedanzen (Kurzschluss, Leerlauf) • Anstiegszeit, Pulsbreite • Interpretation der Norm (z. B. Surge auf DC Eingang nach IEC 61000-6-2 und EN 50121-3-2, die eine Norm fordert 2 Ohm, die andere 42 Ohm, Wie ist das Verhalten des externen CDN für die Bereitstellung der 42 Ohm). <p>Hilfsmittel: Einfache lineare PI-Schaltung und shunt.</p>
<p>IEC 61000-4-2 ESD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitude, Anstiegszeit, Pulsbreite (CD, AD) <p>Hilfsmittel: Lineare PI-Schaltung (Aufbau vermutlich schwieriger). Allenfalls kann die Luftstrecke noch mit einbezogen werden (Puls auf Kunststoff, dann bei ca. 8mm Abstand ein Metall, welches den Puls aufnimmt, aufbereitet und zum Oszilloskop führt). Bei ESD ist die Überwachung von Temperatur, Feuchte und Luftdruck gemäss Normvorgaben zu berücksichtigen.</p>
<p>Funk-Normen Spurious emission</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pegelgenauigkeit der Sendeleistung und Spurious <p>Hilfsmittel: Einfacher Aufbau mit einem Signalgenerator und einer Breitbandantenne. Beispiel Einstellung: 2.4 GHz, 100 mW. Der Signalgenerator macht schon genügend Oberwellen. Falls das Messgerät wegen der hohen EIRP Leistung von 100 mW diese noch verstärkt, könnte mit einfachen Mitteln viel aufgezeigt werden. Die Messgeräte zeigen dies noch nicht mit dem «IF overload» an.</p>

7 Änderungen in der aktuellen Version

- Anpassungen auf neue Version der Norm ISO/IEC 17025 und redaktionelle Überarbeitung.
- Neu als SAS-Dokument 335d Rev. 00 im MS der SAS eingebunden.

* / * / * / * / *