

团体标准

T/CSAE xx—20xx

汽车芯片电磁兼容性试验方法 第1部分： 控制芯片

EMC test method of automotive chip — Part 1: Control chip

(报批稿)

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国汽车工程学会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 试验条件	2
5.1 环境条件	2
5.2 电磁环境	2
5.3 被测样品	2
5.4 试验设备	3
6 试验方法	3
6.1 电磁辐射发射试验	3
6.2 电磁传导发射试验（1 Ω/150 Ω 直接耦合法）	3
6.3 电磁辐射抗扰度试验	4
6.4 电磁传导抗扰度试验（射频功率直接注入法）	5
6.5 脉冲抗扰度试验（非同步瞬态注入法）	5
7 判定准则	6
7.1 电磁辐射发射试验	6
7.2 电磁传导发射试验（1 Ω/150 Ω 直接耦合法）	7
7.3 电磁辐射抗扰度试验	7
7.4 电磁传导抗扰度试验（射频功率直接注入法）	8
7.5 脉冲抗扰度试验（非同步瞬态注入法）	8
8 试验报告	10
附录 A（资料性）控制芯片的典型工作状态	11
附录 B（资料性）控制芯片的试验布置	12
B.1 电磁辐射发射试验布置	12
B.2 电磁传导发射试验（1 Ω/150 Ω 直接耦合法）布置	13
B.3 电磁传导抗扰度试验（射频功率直接注入法）布置	13
B.4 脉冲抗扰度试验（非同步瞬态注入法）	13
附录 C（规范性）控制芯片的抗扰度性能等级	15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国汽车芯片产业创新战略联盟提出。

本文件由中国汽车工程学会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：工业和信息化部电子第五研究所、北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司、湖南进芯电子科技有限公司、中汽研新能源汽车检验中心（天津）有限公司、兆易创新科技集团股份有限公司、北京经纬恒润科技股份有限公司、中国重型汽车集团、中国汽车工程研究院股份有限公司、一汽奔腾汽车股份有限公司、广州汽车集团股份有限公司、宇通客车股份有限公司、合肥艾创微电子科技有限公司、中山大学、北京经济技术开发区国创芯联汽车芯片技术研究中心、北京国创先进技术认证有限公司、襄阳达安汽车检测中心有限公司、小华半导体有限公司、北京智芯微电子科技有限公司、安立通讯科技（上海）有限公司。

本文件主要起草人：陈义强、方文啸、李辉、王之哲、邵伟恒、陈赛华、李齐、万颖、曹伦武、张广玉、朱宇佳、刘洋、丁瑞好、王显赫、吴飞雪、郭庆波、高崧林、姜海滔、赵一成、王建利、杨培洲、杨森、张高杰、王威、韩磊、李莎莎、王华春、邹广才、郑广州、雷黎丽、刘英、陈俊玲、邴俊俊、程洋涛、王安帮、陈燕宁、黄保成、赵雁飞。

引 言

T/CSAE XXX 结合汽车应用需求，对关键汽车芯片规定了特定频率范围内的电磁辐射发射、电磁传导发射、电磁辐射抗扰度、电磁传导抗扰度和脉冲抗扰度的试验方法和判定准则。

T/CSAE XXX 拟分为 3 个部分：

——第 1 部分：控制芯片。目的在于围绕汽车控制芯片的车载应用，摸清我国控制芯片车载电磁兼容性水平，为电磁兼容性限值与等级划分方面提供更多基础数据。

——第 2 部分：电源管理芯片。目的在于对汽车电源管理芯片规定更具操作性的试验方法。

——第 3 部分：驱动芯片。目的在于对汽车驱动芯片规定电磁发射、电磁抗扰度和脉冲抗扰度的试验方法。

汽车芯片电磁兼容性试验方法 第1部分：控制芯片

1 范围

本文件规定了汽车控制芯片电磁兼容性的试验条件、试验方法、判定准则和试验报告。

本文件适用于汽车控制芯片的电磁兼容性试验。

注：“汽车控制芯片”以下简称“控制芯片”。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 42968.1—2023 集成电路 电磁抗扰度测量 第1部分：通用条件和定义

GB/T 42968.2—2024 集成电路 电磁抗扰度测量 第2部分：辐射抗扰度测量 TEM小室和宽带 TEM小室法

GB/T 42968.4—2024 集成电路 电磁抗扰度测量 第4部分：射频功率直接注入法

GB/T 42968.8—2023 集成电路 电磁抗扰度测量 第8部分：辐射抗扰度测量 IC带状线法

GB/T 43034.3—2023 集成电路 脉冲抗扰度测量 第3部分：非同步瞬态注入法

GB/T 44937.4—2024 集成电路 电磁发射测量 第4部分：传导发射测量 $1\Omega/150\Omega$ 直接耦合法

IEC 61967-1: 2018 集成电路 电磁发射测量 第1部分：一般条件和定义 (Integrated circuits - Measurement of electromagnetic emissions - Part 1: General conditions and definitions)

IEC 61967-2: 2005 集成电路 150kHz-1GHz电磁辐射测量 第2部分：辐射发射测量 TEM小室和宽带TEM小室法 (Integrated circuits - Measurement of electromagnetic emissions, 150kHz to 1GHz - Part 2: Measurement of radiated emissions - TEM cell and wideband TEM cell method)

IEC 61967-8: 2023 集成电路 电磁辐射测量 第8部分：辐射发射测量 IC带状线法 (Integrated circuits - Measurement of electromagnetic emissions - Part 8: Measurement of radiated emissions-IC stripline method)

3 术语和定义

GB/T 42968.1—2023 和 IEC 61967-1: 2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

汽车控制芯片 automotive control chip

汽车上能够独立运行并控制汽车系统部件的微控制器。

3.2

引脚 pin

控制芯片（3.1）与其电路环境之间的接口。

3.3

全局引脚 global pin

进入或离开所在电路板的信号或电源的引脚（3.2）。

注：此引脚与电路板之间没有任何有源器件。

3.4

局部引脚 local pin

不离开所在电路板的信号或电源的引脚（3.2）。

注：信号或电源位于所在电路板上作为有/无附加电磁兼容性电路的两个元件之间的信号。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CAN：控制器局域网（Controller Area Network）

GTEM：吉赫兹横电磁波（Gigahertz Transversal Electromagnetic Wave）

I/O：输入/输出（Input/Output）

I²C：集成电路总线（Inter-Integrated Circuit）

PLL：锁相环（Phase Locked Loop）

PWM：脉冲宽度调制（Pulse Width Modulation）

SPI：串行外设接口（Serial Peripheral Interface）

TEM：横电磁波（模）（Transverse Electromagnetic Mode）

UART：通用异步收发传输器（Universal Asynchronous Receiver/Transmitter）

5 试验条件

5.1 环境条件

除另有规定外，试验的环境条件应满足下列要求：

——温度：23℃±5℃；

——相对湿度：25%RH~75%RH。

5.2 电磁环境

电磁环境不应影响控制芯片的响应。

5.3 被测样品

试验前应提供被测样品的产品规格书，包括但不限于下列信息：

- a) 型号和序列号；
- b) 封装形式或尺寸；
- c) 工作电压；

- d) 运行主频;
- e) 引脚功能定义及分布;
- f) 电源模块的电压、最大电流参数;
- g) 内核模块的电压、电流、主频参数;
- h) 端口模块的通讯协议参数;
- i) 振荡器模块的时钟信号。

5.4 试验设备

试验设备应至少包括信号分析仪、示波器、干扰信号源和功率放大器。其中, 信号分析仪底噪应不高于-110 dBm; 示波器带宽应满足信号监测要求, 且采样率应不低于2 GSa/s; 干扰信号源和功率放大器应满足测试需求。

6 试验方法

6.1 电磁辐射发射试验

6.1.1 TEM 小室和 GTEM 小室法

6.1.1.1 按 IEC 61967-1: 2018 中第 5 章、IEC 61967-2: 2005 中第 5 章设置试验参数, 其中, 试验的频率范围应为 150 kHz~6000 MHz。

6.1.1.2 按 IEC 61967-1: 2018 中 6.2、IEC 61967-2: 2005 中 7.3 配置试验板。试验板对被测控制芯片引脚施加负载时, 被测控制芯片的所有引脚不应悬空。

6.1.1.3 被测控制芯片应工作在车载应用的典型工作状态 1 或典型工作状态 2 或最恶劣工作状态, 该工作状态应在试验报告中说明。被测控制芯片的典型工作状态 1、典型工作状态 2 定义参考附录 A。

6.1.1.4 参考 B.1.1 和 B.1.2 进行试验布置。

6.1.1.5 按 IEC 61967-2: 2005 中第 8 章的方法对被测控制芯片进行试验。

6.1.1.6 使用接收机测量被测控制芯片的辐射发射曲线。

6.1.2 带状线法

6.1.2.1 按 IEC 61967-1: 2018 中第 5 章、IEC 61967-8: 2023 中第 5 章设置试验参数, 其中, 试验的频率范围应为 150 kHz~6000 MHz。

6.1.2.2 按 IEC 61967-1: 2018 中 6.2、IEC 61967-8: 2023 中 7.3 配置试验板。试验板对被测控制芯片引脚施加负载时, 被测控制芯片的所有引脚不应悬空。

6.1.2.3 被测控制芯片应工作在车载应用的典型工作状态 1 或典型工作状态 2 或最恶劣工作状态, 该工作状态应在试验报告中说明。

6.1.2.4 参考 B.1.3 进行试验布置。

6.1.2.5 按 IEC 61967-8: 2023 中第 8 章的方法对被测控制芯片进行试验。

6.1.2.6 使用接收机测量被测控制芯片的辐射发射曲线。

6.2 电磁传导发射试验 (1 Ω /150 Ω 直接耦合法)

6.2.1 按 GB/T 44937.4—2024 中第 5 章设置试验参数, 其中, 试验的频率范围应为 150 kHz~1000 MHz。

6.2.2 按 IEC 61967-1: 2018 中 6.2、GB/T 44937.4—2024 中 7.2 配置试验板。试验板对被测控制芯片引脚施加负载时, 被测控制芯片的所有引脚不应悬空。

- 6.2.3 被测控制芯片应工作在车载应用的典型工作状态 1 或典型工作状态 2 或最恶劣工作状态，该工作状态应在试验报告中说明。
- 6.2.4 参考 B.2 进行试验布置。
- 6.2.5 按 GB/T 44937.4—2024 中第 8 章的方法，对被测控制芯片的电源与地引脚的全局引脚、I/O 引脚的全局引脚、通信接口的全局引脚进行试验。被测控制芯片的电源与地引脚的局部引脚、I/O 引脚的局部引脚、时钟引脚的局部引脚、控制引脚的局部引脚和其他引脚，根据用户需求，确定是否进行试验。
- 6.2.6 控制芯片的受试引脚分类见表 1，I/O 引脚的试验数量应满足表 2 的要求。
- 6.2.7 使用接收机测量受试引脚的传导发射曲线。

表 1 控制芯片的受试引脚分类

引脚分类	全局引脚	局部引脚
电源与地引脚	√	√
I/O引脚	√	√
通信接口 ^a	√	/
时钟引脚	/	√
控制引脚 ^b	/	√
其他引脚 ^c	用户规定	

注：“√”代表“属于”，用于区分控制芯片的引脚为全局引脚或局部引脚。“/”代表“不属于”。

^a 通信接口，如SPI接口、UART、I²C和CAN接口等；

^b 控制引脚，功能如复位、片外存储器访问控制、程序存储器输入等；

^c 其他引脚，如连接天线的引脚等。

表 2 I/O 引脚的试验数量

I/O 引脚	引脚数
	$N \leq 8, n=2$ $8 < N \leq 16, n=4$ $16 < N \leq 32, n=6$ $32 < N \leq 64, n=8$ $N > 64, n=16$
注：N 为 I/O 引脚数，n 为试验的 I/O 引脚数。	

6.3 电磁辐射抗扰度试验

6.3.1 TEM 小室和 GTEM 小室法

- 6.3.1.1 按 GB/T 42968.1—2023 中第 4 章、GB/T 42968.2—2024 中第 5 章设置试验参数，其中，试验的频率范围应为 150 kHz~6000 MHz。
- 6.3.1.2 按 GB/T 42968.1—2023 中 6.2、GB/T 42968.2—2024 中 7.3 配置试验板。试验板对被测控制芯片引脚施加负载时，被测控制芯片的所有引脚不应悬空。
- 6.3.1.3 被测控制芯片应工作在车载应用的典型工作状态 1 或典型工作状态 2，该工作状态应在试验报告中说明。

6.3.1.4 参考 B.1.1 和 B.1.2 进行试验布置。

6.3.1.5 按 GB/T 42968.2—2024 中第 8 章的方法对被测控制芯片进行试验。

6.3.1.6 优先选用被测控制芯片的动态引脚进行试验，如 PWM 引脚、CAN 引脚，且应在被测控制芯片四周均匀选择动态引脚进行试验。若动态引脚很少，则选择静态引脚进行试验。

6.3.1.7 监测和记录被测控制芯片的功能状态和性能等级。

6.3.2 带状线法

6.3.2.1 按 GB/T 42968.1—2023 中第 4 章、GB/T 42968.8—2023 中第 5 章和第 6 章设置试验参数，其中，试验的频率范围应为 150 kHz~6000 MHz。

6.3.2.2 按 GB/T 42968.1—2023 中 6.2、GB/T 42968.8—2023 中 7.3 配置试验板。试验板对被测控制芯片引脚施加负载时，被测控制芯片的所有引脚不应悬空。

6.3.2.3 被测控制芯片应工作在车载应用的典型工作状态 1 或典型工作状态 2，该工作状态应在试验报告中说明。

6.3.2.4 参考 B.1.3 进行试验布置。

6.3.2.5 按 GB/T 42968.8—2023 中第 8 章的方法对被测控制芯片进行试验。

6.3.2.6 优先选用被测控制芯片的动态引脚进行试验，如 PWM 引脚、CAN 引脚，且应在被测控制芯片四周均匀选择动态引脚进行试验。若动态引脚很少，则选择静态引脚进行试验。

6.3.2.7 监测和记录被测控制芯片的功能状态和性能等级。

6.4 电磁传导抗扰度试验（射频功率直接注入法）

6.4.1 按 GB/T 42968.4—2024 中第 5 章设置试验参数，其中，试验的频率范围应为 150 kHz~1000 MHz。

6.4.2 按 GB/T 42968.1—2023 中 6.2、GB/T 42968.4—2024 中 7.3 配置试验板。耦合网络宜设计在试验板上，不宜采用外置耦合网络。对于被测控制芯片的电源与地引脚、时钟引脚、通信接口和 I/O 引脚，试验板的耦合网络按 GB/T 42968.4—2024 中 7.5 的规定进行设计。

6.4.3 被测控制芯片应工作在车载应用的典型工作状态 1 或典型工作状态 2，该工作状态应在试验报告中说明。

6.4.4 参考 B.3 进行试验布置。

6.4.5 按 GB/T 42968.4—2024 中第 8 章的方法，对被测控制芯片的电源与地引脚、时钟引脚、通信接口和 I/O 引脚进行试验。优先选择被测控制芯片的电源与地引脚、时钟引脚、通信接口和 I/O 引脚中的全局引脚进行试验。若无全局引脚，则选择局部引脚进行试验，选择的试验引脚应均匀分布。

6.4.6 监测被测控制芯片受试引脚的功能状态，记录被测控制芯片的性能等级。

6.5 脉冲抗扰度试验（非同步瞬态注入法）

6.5.1 按 GB/T 43034.3—2023 中第 7 章设置试验参数。

6.5.2 按 GB/T 43034.3—2023 中 9.2 配置试验板。耦合网络宜设计在试验板上，不宜采用外置耦合网络。对于被测控制芯片的电源与地引脚、时钟引脚、通信接口和 I/O 引脚，试验板的耦合网络按 GB/T 43034.3—2023 中第 5 章的规定进行设计。

6.5.3 被测控制芯片应工作在车载应用的典型工作状态 1 或典型工作状态 2，该工作状态应在试验报告中说明。

6.5.4 参考 B.4 进行试验布置。

6.5.5 按 GB/T 43034.3—2023 中第 10 章的方法，对电源与地引脚、时钟引脚、通信接口和 I/O 引脚进行试验。优先选择被测控制芯片的电源与地引脚、时钟引脚、通信接口和 I/O 引脚中的全局引脚进行

试验。若无全局引脚，则选择局部引脚试验，选择的试验引脚应均匀分布。全局引脚和局部引脚的连接状态和是否进行试验应符合表 3 的要求。

6.5.6 监测被测控制芯片受试引脚的功能状态，记录被测控制芯片的性能等级。

表 3 全局引脚和局部引脚连接状态

非同步瞬态注入法	引脚类别	是否试验
引脚直接连接到车辆电源走线	全局引脚	是
引脚直接连接到走线		是
引脚间接连接到车辆电源走线（无隔离）		是
引脚间接连接到车辆电源走线（有隔离）		否
引脚直接连接到车辆线缆	局部引脚	是
引脚未直接连接到车辆线缆		否

7 判定准则

7.1 电磁辐射发射试验

7.1.1 TEM 小室和 GTEM 小室法

将6.1.1.7测量的辐射发射曲线与图1、表4进行比对，判定被测控制芯片的TEM小室和GTEM小室法试验的限值等级。

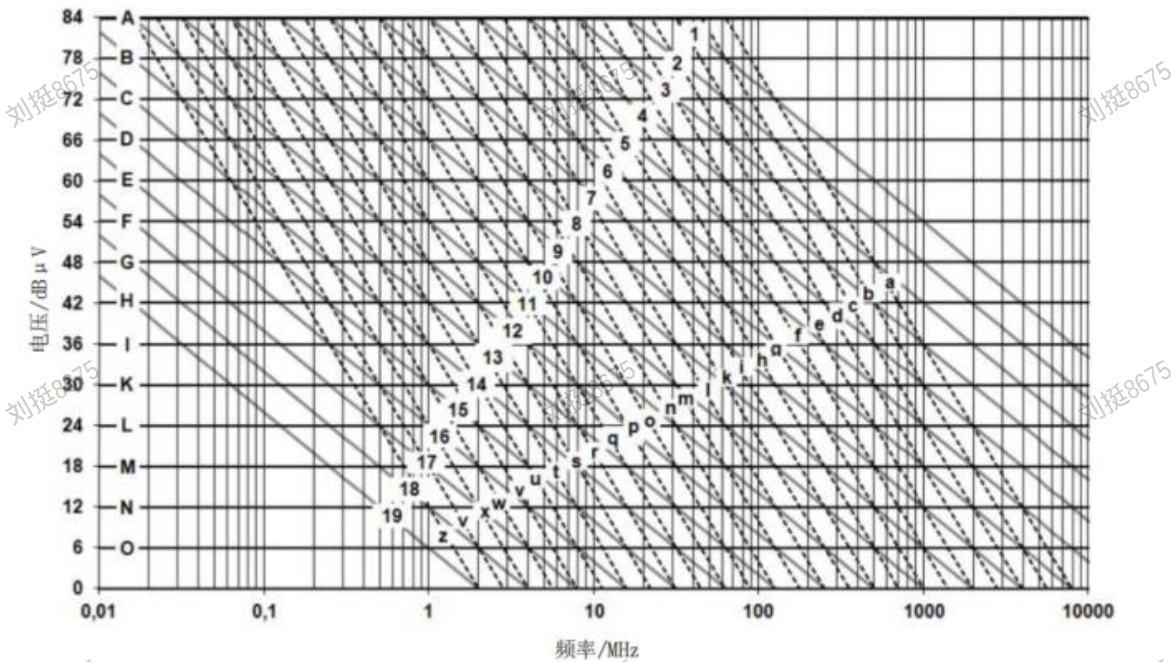


图1 发射等级方案

表 4 TEM 小室和 GTEM 小室法限值等级

限值等级	TEM/GTEM小室法
I	I
II	L
III	N
C	用户规定

7.1.2 带状线法

将 6.1.2.7 测量的辐射发射曲线与图 1、表 5 进行比对，判定被测控制芯片带状线法的试验等级。

表 5 带状线法限值等级

限值等级	带状线法
I	F
II	H
III	K
C	用户规定

7.2 电磁传导发射试验（1 Ω /150 Ω 直接耦合法）

将 6.2.7 测量的受试引脚传导发射曲线与图 1、表 6 进行比对，判定被测控制芯片 1 Ω /150 Ω 直接耦合法的试验等级。

表 6 1 Ω /150 Ω 直接耦合法限值等级

限值等级	150 Ω 直接耦合法		1 Ω 直接耦合法	
	全局引脚	局部引脚	全局引脚	局部引脚
I	8-H	6-F	10-K	8-H
II	10-K	8-H	12-M	10-K
III	12-M	10-K	14-O	12-M
C	用户规定			

7.3 电磁辐射抗扰度试验

7.3.1 TEM小室和GTEM小室法

将 6.3.1.7 监测的功能状态和性能等级（等级划分见附录 C）与表 7 进行比对，判定被测控制芯片 TEM 小室和 GTEM 小室法的试验等级。

表 7 TEM 小室和 GTEM 小室法试验等级

抗扰度等级分类	TEM/GTEM 场强 (V/m)	性能等级
I	200	等级 A、等级 C
II	400	等级 A、等级 C
III	800	等级 A、等级 C
C	用户规定	

7.3.2 带状线法

将6.3.2.7监测的功能状态和性能等级（等级划分见附录C）与表8进行比对，判定被测控制芯片带状线法的试验等级。

表 8 带状线法试验等级

抗扰等级分类	带状线法场强 (V/m)	性能等级
I	200	等级 A、等级 C
II	400	等级 A、等级 C
III	800	等级 A、等级 C
C	用户规定	

7.4 电磁传导抗扰度试验（射频功率直接注入法）

将6.4.6监测的受试引脚功能状态和性能等级（等级划分见附录C）与表9进行比对，判定被测控制芯片射频功率直接注入法的试验等级。

表 9 射频功率直接注入法试验等级

抗扰等级分类	DPI 前向功率 dBm		性能等级
	全局引脚	局部引脚	
I	18	0	等级 A、等级 C
II	24	6	等级 A、等级 C
III	30	12	等级 A、等级 C
C	用户规定		

7.5 脉冲抗扰度试验（非同步瞬态注入法）

将6.5.6监测的受试引脚功能状态和性能等级（等级划分见附录C）与表10和表11进行比对，判定被测控制芯片的脉冲抗扰度试验等级。

表 10 非同步瞬态注入法试验等级（12 V 系统）

脉冲类型	抗扰度限值等级	脉冲抗扰度受试引脚分类/耦合					性能等级
		全局引脚				局部引脚	
		1	2	3	4	5	
		直接注入	1nF	直接注入 带滤波	1nF 带滤波	10pF	
脉冲 1	I	-75 V		-75 V			等级 C
	II	-112 V	n/a	-112 V	n/a	n/a	
	III	-150 V		-150 V			
脉冲 2a	I	37 V		37 V			等级 A、 等级 C
	II	55 V	n/a	55 V	n/a	n/a	
	III	112 V		112 V			
脉冲 3a	I	-112 V	-112 V	-112 V	-112 V	-112 V	等级 A、 等级 C
	II	-165 V	-165 V	-165 V	-165 V	-165 V	
	III	-220 V	-220 V	-220 V	-220 V	-220 V	
脉冲 3b	I	75 V	75 V	75 V	75 V	75 V	等级 A、 等级 C
	II	112 V	112 V	112 V	112 V	112 V	
	III	150 V	150 V	150 V	150 V	150 V	

表 11 非同步瞬态注入法试验等级（24 V 系统）

脉冲类型	抗扰度限值等级	脉冲抗扰度受试引脚分类/耦合					性能等级
		全局引脚				局部引脚	
		1	2	3	4	5	
		直接注入	1nF	直接注入 带滤波	1nF 带滤波	10pF	
脉冲 1	I	-300 V		-300 V			等级 C
	II	-450 V	n/a	-450 V	n/a	n/a	
	III	-600 V		-600 V			
脉冲 2a	I	37 V		37 V			等级 A、 等级 C
	II	55 V	n/a	55 V	n/a	n/a	
	III	112 V		112 V			
脉冲 3a	I	-150 V	-150 V	-150 V	-150 V	-150 V	等级 A、 等级 C
	II	-220 V	-220 V	-220 V	-220 V	-220 V	
	III	-300 V	-300 V	-300 V	-300 V	-300 V	
脉冲 3b	I	150 V	150 V	150 V	150 V	150 V	等级 A、 等级 C
	II	220 V	220 V	220 V	220 V	220 V	
	III	300 V	300 V	300 V	300 V	300 V	

8 试验报告

试验报告应至少包含下列信息：

- 控制芯片的基本信息（例如型号和序列号、封装形式或尺寸、工作电压、运行主频等）；
- 控制芯片的试验项目名称；
- 受试引脚（如有）；
- 试验板配置及参数；
- 试验板上控制芯片的运行模式（如执行程序）或工作状态；
- 控制芯片的监测条件及状态判定准则（正常及异常）；
- 试验设备描述，如名称、制造商，型号，序列号和校准状态等；
- 试验环境条件；
- 试验布置图；
- 试验实物图；
- 试验结果曲线；
- 其他需要说明的信息。

附 录 A
(资料性)
控制芯片的典型工作状态

典型工作状态 1：使用外部时钟启用 PLL 模块，全速执行代码，控制芯片的核心以及所有选定的外设都处于完全活跃状态，某引脚端口输出 PWM 电压波形。启用看门狗和时钟安全系统（如果有），推荐使用该工作状态进行试验。

典型工作状态 2：使用外部时钟启用内核模块，全速执行代码，通过计数功能控制 CAN 模块发送数据。

附录 B
(资料性)
控制芯片的试验布置

B.1 电磁辐射发射试验布置

B.1.1 TEM 小室法试验布置

TEM 小室法试验布置见图 B.1。

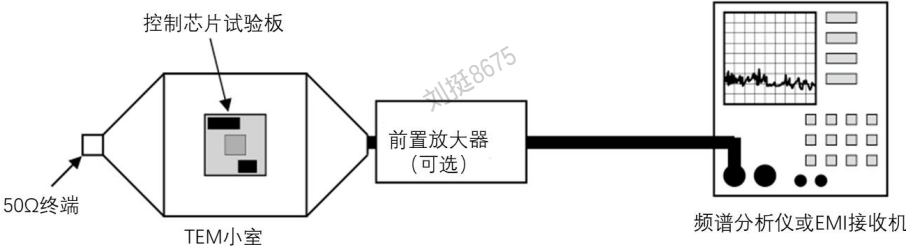
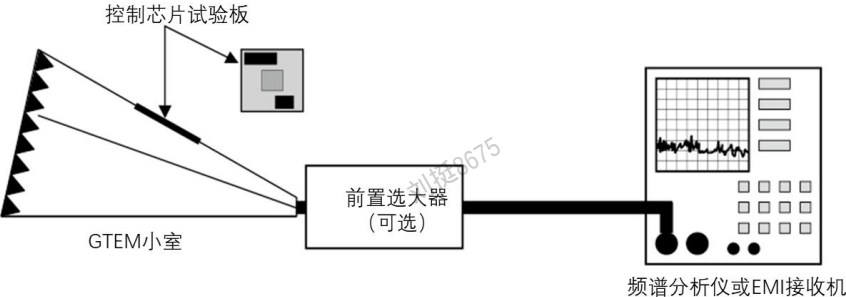


图 B.1 TEM 小室法试验布置图

B.1.2 GTEM 小室法试验布置

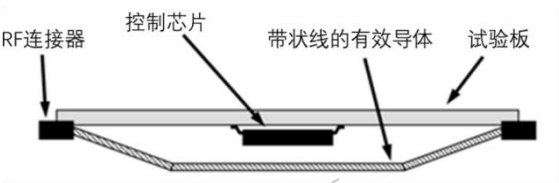
GTEM 小室法试验布置见图 B.2。



B.2 GTEM 小室法试验布置图

B.1.3 带状线法试验布置

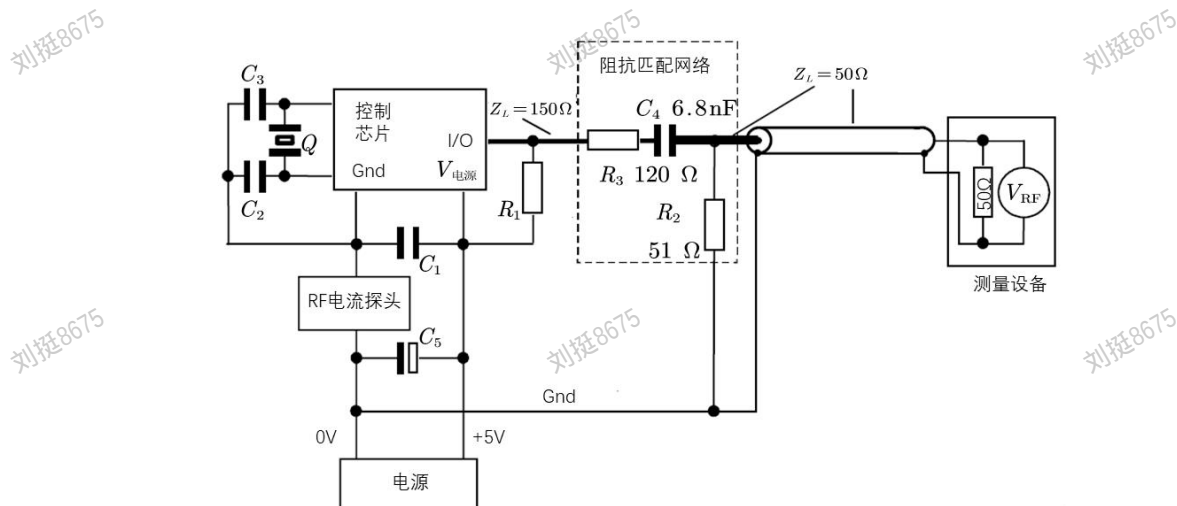
带状线法试验布置见图 B.3。



B.3 开放式带状线布置图的横截面视图

B.2 电磁传导发射试验（1Ω/150Ω直接耦合法）布置

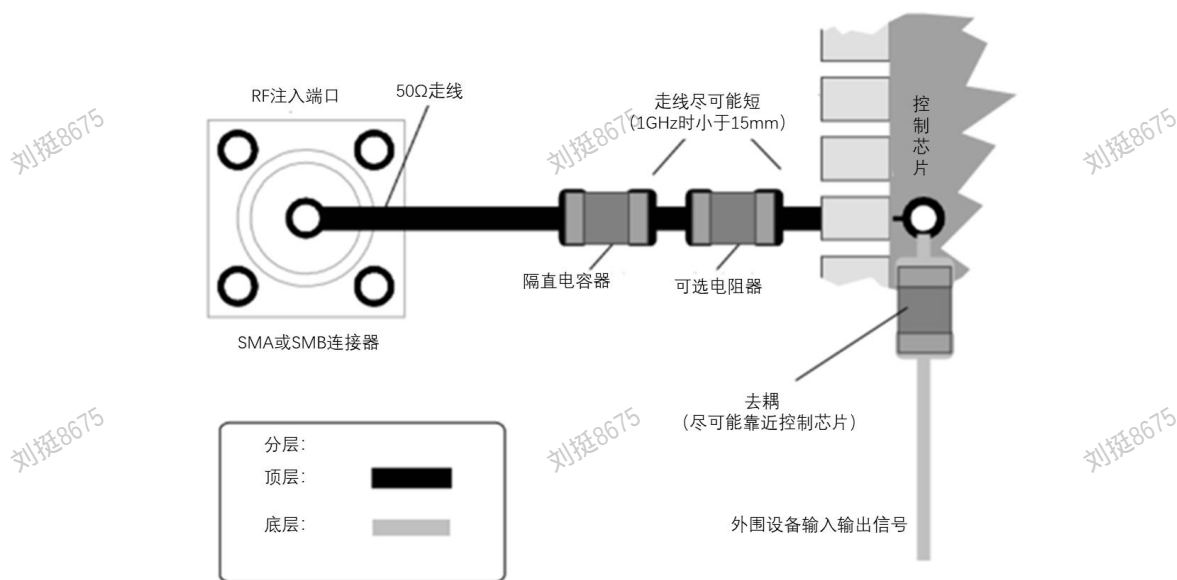
1Ω/150Ω直接耦合法试验布置见图B.4。



B.4 1Ω/150Ω直接耦合法试验布置图

B.3 电磁传导抗扰度试验（射频功率直接注入法）布置

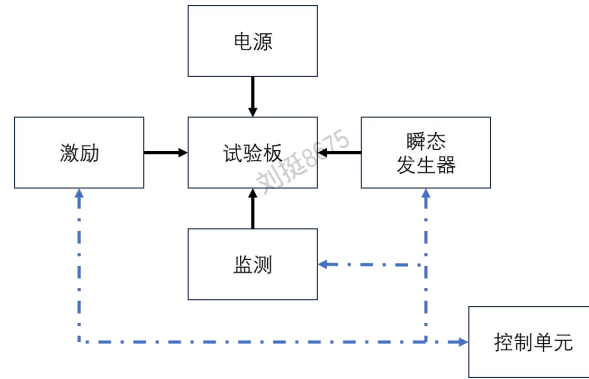
射频功率直接注入法试验布置参考图B.5。



B.5 射频功率直接注入法试验布置图

B.4 脉冲抗扰度试验（非同步瞬态注入法）

非同步瞬态注入法试验布置见图 B. 6。



B. 6 非同步瞬态注入法试验布置图

附 录 C
(规范性)
控制芯片的抗扰度性能等级

等级 A: 控制芯片在受到干扰期间和干扰之后, 控制芯片的所有监控功能都在规定的允差范围内;

等级 B: 在试验期间一个或多个监测信号的短时性能降低并不能对控制芯片进行评价。因此, 这种分类可能不适用于控制芯片。

注: 试验期间, 通过其错误处理, 控制芯片的一个或多个监测信号的短时性能降低是可接受的。对于控制芯片试验, 这种错误处理在大多数情况下是未知的。

等级 C: 控制芯片至少一个监测功能在干扰期间超出了规定的允差, 但在受到干扰后自动返回到规定的允差。

等级 D: 控制芯片至少一个监测功能在干扰期间超出规定的允差范围, 并且不能自行恢复。通过手动干预恢复正常运行:

等级 D1: 复位后正常;

等级 D2: 重新上电后正常;

等级 E: 控制芯片至少一个监测功能在干扰后不在规定的允差范围内, 无法恢复正常运行。