|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 27.160 |
| CCS | |  | | --- | |  |   F 12 |

团体标准

T/CPIA XXXX.2—202X

光伏直驱电器控制器

第2部分：运行模式和显示

Photovoltaic direct-driven appliance controllers Part 2

– Operation modes and graphic play

（征求意见稿）

2022 - XX - XX发布

2022 - XX - XX实施

中国光伏行业协会  发布

目次

[前言 II](#_Toc95730992)

[引言 III](#_Toc95730993)

[1 范围 4](#_Toc95730994)

[2 规范性引用文件 4](#_Toc95730995)

[3 术语和定义 4](#_Toc95730996)

[4 设备配置和运行模式 4](#_Toc95730997)

[4.1 设备配置 4](#_Toc95730998)

[4.2 功率流方向 5](#_Toc95730999)

[4.3 运行模式 5](#_Toc95731000)

[4.4 典型设备配置运行模式总览 5](#_Toc95731001)

[5 图示示例 7](#_Toc95731002)

[5.1 简要介绍 7](#_Toc95731003)

[5.2 显示信息 7](#_Toc95731004)

1. 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。

本文件由××××提出。

本文件由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：珠海格力电器股份有限公司。

本文件主要起草人：

引言

近年来，分布式能源尤其是太阳能发展迅速。为了最大化利用太阳能，利用太阳能装置直接驱动电器工作（这种电器也被称为光伏直驱电器）在太阳能应用中变得越来越广泛。光伏直驱电器较之非直驱电器，简化了控制系统，提高了能效，并且可接入多种可再生能源，从而更具环境友好性。光伏直驱电器是一种新型太阳能装置，目前已应用在空调，水泵，冰箱等，它的核心控制部件是光伏直驱电器控制器，目前仍然缺乏相应的标准和规范。制定相应的标准来规范光伏直驱电器控制器的设计和检测要求是十分必要的，这些要求已经在本系列标准的第1部分中规定。当光伏直驱电器在运行时，用户需要一个可视化的界面用于实时显示光伏直驱电器的运行状态以及各供电部件的发电状态和负载的用电状态，这是本文件所研究的范畴。

光伏直驱电器控制器 第2部分:运行模式和显示

* 1. 范围

本文件定义了光伏直驱电器控制器的运行模式，并且给出了显示示例。光伏直驱电器控制器的显示界面可以显示光伏直驱电器控制器的实时运行模式，包括光伏直驱电器系统安装了哪些设备；哪些设备在发电，累计发电量；哪些设备在用电，累计用电量。这可以帮助用户更容易理解和使用光伏直驱电器。

光伏直驱电器控制器可以用于各种电器中，包括空调，水泵，冰箱等。本文件只包含光伏直驱电器控制器的要求，光伏直驱电器的要求不在本文件适用范围内。

* 1. 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。

IEC TS 61836 太阳能光伏系统—术语，定义和符号（Solar photovoltaic energy systems - Terms, definitions and symbols）

IEC 63349-1 光伏直驱电器控制器 第1部分 通用要求（Photovoltaic direct-driven appliance controllers – Part 1: General Requirement）

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

光伏直驱电器控制器 PV direct-driven （PVDDA）controller

用于转换和管理实时功率源（例如光伏阵列，电网，储能等）与电器负载（例如空调，冰箱等）之间能量流的控制器。

设备配置 equipment configuration

光伏直驱电器系统所安装的设备的组合。

运行模式 operation mode

光伏直驱电器系统的实时工作状态，包含能量从不同的设备流入和流出。

实时功率源 power from

与电网连接并同时向电网发电的状态。

实时负载 power to

一个或多个设备在具体的运行模式下用电，例如电器，或电池处于充电状态。

* 1. 设备配置和运行模式
     1. 设备配置

设备配置表明了光伏直驱电器系统安装了哪些设备。在本文件中，光伏阵列和电器是两个最基本的设备，系统也可以包含如下设备中的一个或多个：电网，储能，或其他实时功率源。表1表示了各种设备的记号以及他们在运行模式中的顺序。

表1 设备记号和顺序

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 记号 | 设备 |
| 1 | P | 光伏阵列 |
| 2 | A | 电器 |
| 3 | G | 电网 |
| 4 | S | 储能或储能电池 |
| 5 | V | 电动汽车 |
| 6 | W | 风能涡轮机 |
| 7 | F | 燃料电池 |
| 8 | H | 水力电机 |
| 9 | E1 | 未来设备1 |
| 10 | E2 | 未来设备2 |
| … | … | … |

* + 1. 功率流方向

从功率流方向来看，安装的设备可以是单方向的或多方向的：

1. P是单方向的设备，只有功率产生的方向，称为实时功率源。在特殊的情形下，光伏阵列可能运行PID修复模式，此时系统提供反向直流电给光伏阵列，光伏阵列变成一个功率消耗设备。这个模式超出了本文件的范围，因此不在本文件中进行讨论。
2. A是单方向的设备，只有功率消耗的方向，称为实时负载。
3. G和S是双向的设备。作为一个实时功率源，它们将提供设备功率给其他设备；它们也可以作为实时负载，将电力反馈给电网，或者给电池充电。
4. V,W，F，H和其他可再生能源设备，它们的功率流方向可以是单方向的或双方向的，取决于具体的能源形式。V是双向设备，W是单方向设备，F可以是双向的，如果它可以反向生产和储存氢能，水力电机也可以是双向的，如果它可以将水泵送到更高位置的蓄水池用以储能。
   * 1. 运行模式

运行模式使用3个显示区块，使用双斜杠(//)和箭头（→）隔开：

设备配置//实时功率源→实时负载

例如：

PAGS//PG→S

在每个显示区块，设备应使用表1中的记号和顺序，如果没有配置某个设备，则缺省。

此处：

PAGS – 设备配置：连接的设备包括光伏阵列，电器，电网和储能；

PG – 实时功率源：功率来自光伏阵列和电网；

S – 实时负载：功率正在被储能消耗（给电池充电）；

A不在“实时负载”显示区块中，表示此刻电器不工作（不使用功率）。

* + 1. 典型设备配置运行模式总览

典型设备配置可以分成4种类型：PA，PAG，PAS和PAGS。基于不同的实时功率源和实时负载，一种设备配置具有一个或多个运行模式。

设备配置PA：设备包括光伏阵列和电器，用PA表示。光伏直驱电器控制器在设备配置PA的情形下具有的所有运行模式见表2。

表2 光伏直驱电器控制器在设备配置PA时的运行模式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 运行模式 | 设备配置 | 实时功率源 | 实时负载 |
| PA//P→A | PA | P | A |

设备配置PAG：设备包括光伏阵列，电器和电网，用PAG表示。光伏直驱电器控制器在设备配置PAG的情形下的所有模式见表3。

表3 光伏直驱电器控制器在设备配置PAG时的运行模式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 运行模式 | 设备配置 | 实时功率源 | 实时负载 |
| PAG//P→A | PAG | P | A |
| PAG//P→AG | PAG | P | AG |
| PAG//P→G | PAG | P | G |
| PAG//PG→A | PAG | PG | A |
| PAG//G→A | PAG | G | A |

设备配置PAS：设备包括光伏阵列，电器和储能，用PAS表示。光伏直驱电器控制器在设备配置PAS的情形下的所有模式见表4。

表4 光伏直驱电器控制器在设备配置PAS时的运行模式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 运行模式 | 设备配置 | 实时功率源 | 实时负载 |
| PAS//P→A | PAS | P | A |
| PAS//P→S | PAS | P | S |
| PAS//P→AS | PAS | P | AS |
| PAS//PS→A | PAS | PS | A |
| PAS//S→A | PAS | G | A |

设备配置PAGS：设备包括光伏阵列，电器，电网和储能，用PAGS表示。光伏直驱电器控制器在设备配置PAGS的情形下的所有模式见表5。

表5 光伏直驱电器控制器在设备配置PAGS时的运行模式

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 运行模式 | 设备配置 | 实时功率源 | 实时负载 |
| PAGS//P→A | PAGS | P | A |
| PAGS//P→AG | PAGS | P | AG |
| PAGS//P→AGS | PAGS | P | AGS |
| PAGS//P→AS | PAGS | P | AS |
| PAGS//P→G | PAGS | P | G |
| PAGS//P→GS | PAGS | P | GS |
| PAGS//P→S | PAGS | P | S |
| PAGS//PG→A | PAGS | PG | A |
| PAGS//PG→AS | PAGS | PG | AS |
| PAGS//PG→S | PAGS | PG | S |
| PAGS//PGS→A | PAGS | PGS | A |
| PAGS//PS→A | PAGS | PS | A |
| PAGS//PS→AG | PAGS | PS | AG |
| PAGS//PS→G | PAGS | PS | G |
| PAGS//G→A | PAGS | G | A |
| PAGS//G→AS | PAGS | G | AS |
| PAGS//G→S | PAGS | G | S |
| PAGS//GS→A | PAGS | GS | A |
| PAGS//S→A | PAGS | S | A |
| PAGS//S→AG | PAGS | S | AG |
| PAGS//S→G | PAGS | S | G |

当光伏直驱电器系统配置了其他种类的设备时，其他设备配置的运行模式表述可以依次类推。其他种类设备，例如V，W，H，F，E1，E2 ……，它应该置于S的后面，例如PAGSW。

* 1. 图示示例
     1. 简要介绍

本文件给出了运行模式图示的一个示例。其他形式的图示也可以使用，只要它可以提供足够的信息给用户，并且用户能够容易理解。

* + 1. 显示信息
       1. 显示的必要信息

如下信息是用户界面显示的必要信息：

1. 所有安装的设备，例如光伏阵列，电器，电网等；
2. 光伏直驱电器控制器；
3. 用箭头或其他标记表示的功率流方向；
4. 用数字和单位表示的实时功率，例如：20kW。
   * + 1. 建议显示的信息

如下信息是用户界面建议显示的信息：

1. 电器运行模式，如空调的温度设置点和实际温度点；
2. 储能充电状态（储能充电百分比）；
3. 一个设备在用户选择的时间段里的产生或消耗的总能量。
   * + 1. 显示的元素

作为一个显示的示例，图1给出了最常见的设备。在具体的用户安装中，未安装的设备（例如其他能源设备或储能）将不显示。在图1中，用黑色表示的元素是必要的信息（条款5.2.1），用蓝色表示的是建议的信息（条款5.2.2）。



图1 显示的最常见的元素

* + - 1. 显示示例

一般要求

在下面的示例中，kW前面的数字代表实时功率，并且本文件不考虑光伏直驱电器控制器上的能源消耗。

设备配置PA的显示示例



图2 运行模式PA//P→A的显示

图2表示的是设备配置PA的显示：

1. 光伏阵列和电器是安装的设备；
2. 此模式的典型应用是水泵；
3. 当有足够的光照时，水泵工作；当光照不足时，水泵停止工作。

设备配置PAG的显示示例



图3 运行模式PAG//P→G的显示

图3表示的是设备配置PAG的显示：

1. 光伏阵列，电器和电网是安装的设备；
2. 此模式的典型应用是空调，但此时空调未开机（例如，环境温度比较适宜，此时不需要空调）；
3. 光伏直驱电器控制器正在控制光伏阵列发出的功率反馈给电网。

设备配置PAS的显示示例



图4 运行模式PAS//S→A的显示

图4表示的是设备配置PAS的显示：

1. 光伏阵列，电器和储能是安装的设备。
2. 此模式的典型应用是冰箱，此时正在工作。
3. 在此条件下，光伏阵列不工作，光伏直驱电器控制器正在控制储能给冰箱供电。
4. 这种情形很可能发生在离网系统工作在夜晚时。

设备配置PAG的显示示例



图5 运行模式PAGS//G→AS的显示

图5表示的是设备配置PAGS的显示：

1. 光伏阵列，电器，电网和储能是安装的设备。
2. 此模式的典型应用是空调，此时正在工作。
3. 在此条件下，光伏直驱电器控制器控制电网给空调供电，并且给储能供电。
4. 这种情形很可能发生在夜晚，光伏不工作，电力价格比较低，光伏直驱电器控制器给储能充电。

