

RTI-INV8040IR

三相两电平逆变器

ver20241210-4.4



1 产品概述

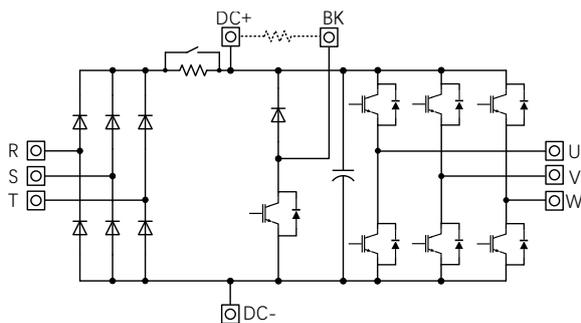
RTI-INV8040IR 是 rtunit 公司推出的大功率三相两电平逆变器, 最高母线电压 800VDC, 交流侧额定电流可达 40Arms。其带有完备的开放性控制和反馈信号接口, 可兼容多种控制器 (推荐选用 RTU-BOX 系列控制器)。

RTI-INV8040IR 内部集成了整流电路、制动电路、逆变电路、采样电路以及交流侧输出 EMC 滤波器。

2 典型应用

RTI-INV8040IR 通常作为电机驱动器使用, 如将其应用于并网系统中, 则需要配置外部的并网滤波器。其设计额定功率 26.3kW, 实际输出功率取决于直流母线电压、环境温度、冷却方式以及开关频率等因素。

3 功率电路拓扑



4 概要信息

- ✓ 三相整流&三相全桥逆变电路
- ✓ 第 7 代 IGBT
- ✓ 直流/交流双输入选择
- ✓ 直流(DC)输入电压 $\leq 800V$
- ✓ 交流(AC)输入电压 $\leq 560V_{rms}$
- ✓ 额定输出电流 40Arms
- ✓ 最高开关频率 20kHz
- ✓ 内置电流检测/电压检测单元
- ✓ 内置预充电回路
- ✓ 内置制动电路 (制动电阻外置)
- ✓ 内置 EMC 滤波器
- ✓ 软硬件双重保护功能 (过流、直流过压、过温、IGBT 驱动故障)
- ✓ 触摸屏显示参数, 软件保护可通过屏幕设置
- ✓ 标准 19 英寸机架式设计, 便于集成

5 系统原理图

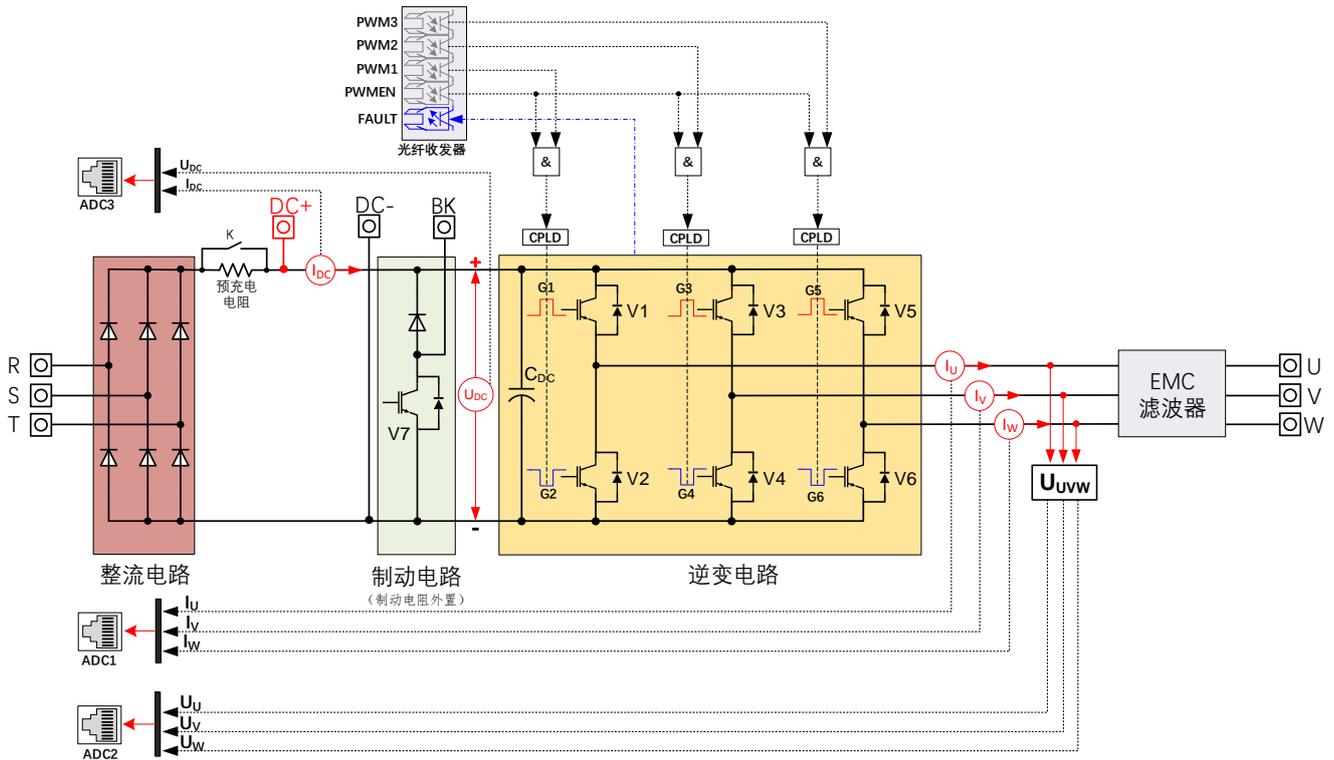


图 1 逆变器系统原理图

- 注意:**
- 1、逆变器仅留有制动接口，内部没有安装制动电阻，需要使用时请用户外接电阻。
 - 2、使用单相交流电输入源时，请将电源接入 R\ S\ T 三相中的任意两相；当使用三相交流输入源时，则将电源的三相 R\ S\ T 全部接入，整流电路交流输入端无相序要求。单相接入整流时直流母线的波动率会较大。
 - 3、V7 由内部 MCU 芯片控制，用户可在液晶屏上设置制动电路的动作阈值，请参见第 9 节触摸屏使用说明。
 - 4、输出侧电压采样值为相电压。
 - 5、只有在预充电继电器吸合后，PWM 驱动信号才会使能。

6 关键参数

参数	符号	测试条件	数值	单位
最大直流母线电压	V_{DCmax}	-	800	VDC
最大交流输入电压 (有效值)	V_{ACmax}	-	560	Vrms
额定输出电压 (有效值)	V_N	-	380	Vrms
额定功率	P_N	-	26.3	kW
额定输出电流 (有效值)	I_N	$f_{switch}=10kHz$	40	Arms
最大输出电流 (有效值)	I_{max}	$f_{switch} < 10kHz$	60	Arms
最大开关频率	f_{max}	-	20	kHz
直流母线电容	C_{dc}	-	5400	μF
死区时间	T_d	-	> 2.5	μs
过流保护值 (瞬时值)	I_{fault}	-	92	A
直流过压保护值	U_{fault}	-	750	VDC
使用环境温度	V_{jop}	-	-20~+40	$^{\circ}C$

存储环境温度	T_{stg}	-	-40~+50	°C
尺寸	-	$W*L*H$	482.6*498*177	mm
重量	-	-	25	kg

IGBT 参数 (逆变电路)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
集电极—发射极峰值电压	V_{CES}	$T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	1200	-	V
连续集电极直流电流	I_{Cnom}	$T_C=70^{\circ}\text{C}, T_{vjmax}=175^{\circ}\text{C}$	-	200	-	A
集电极重复峰值电流	I_{CRM}	$t_p=1\text{ms}$	-	400	-	A
栅极—发射极峰值电压	V_{GES}	-	-	± 20	-	V
集电极—发射极截止电流	I_{CES}	$V_{CE}=1200\text{V}, V_{GE}=0\text{V}, T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	-	0.02	mA
栅极—发射极漏电流	I_{GES}	$V_{CE}=0\text{V}, V_{GE}=20\text{V}, T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	-	100	nA
开通延时	$t_{d(on)}$	$I_C=200\text{A}, V_{CE}=600\text{V}$ $V_{GE}=\pm 15\text{V}$ $R_{Gon}=2.7\Omega$ $T_{vj}=125^{\circ}\text{C}$	-	0.226	-	μs
上升时间	t_r		-	0.097	-	
关断延时	$t_{d(off)}$		-	0.414	-	
下降时间	t_f		-	0.198	-	
开通能量损耗 (每脉冲)	E_{on}		-	38.3	-	mJ
关断能量损耗 (每脉冲)	E_{off}		-	20.5	-	mJ

二极管参数 (逆变电路)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
最大反向电压	V_{RRM}	$T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	1200	-	V
最大正向电流 (连续)	I_F	-	-	200	-	A
正向峰值电流 (脉冲)	I_{FRM}	$t_p=1\text{ms}$	-	400	-	A
正向导通压降	V_F	$I_F=200\text{A}, T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	1.72	-	V
最高结温	T_{jmax}	-	-	175	-	°C

二极管参数 (整流电路)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
最大反向电压	V_{RRM}	$T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	1600	-	V
最大正向电流 (有效值)	I_{FRMSM}	$T_C=110^{\circ}\text{C}$	-	150	-	A
整流器最大输出电流 (有效值)	I_{RMSM}	$T_C=110^{\circ}\text{C}$	-	150	-	A
I^2t 值	I^2t	$t_p=10\text{ms}, T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	16200	-	A^2s
正向浪涌电流	I_{FSM}	$t_p=10\text{ms}, T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	1800	-	A
正向导通压降	V_F	$T_{vj}=150^{\circ}\text{C}, I_F=200\text{A}$	-	1.01	-	V
反向漏电流	I_R	$T_{vj}=150^{\circ}\text{C}, V_R=1600\text{V}$	-	1.4	-	mA

IGBT 参数 (制动电路)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
集电极—发射极电压	V_{CES}	$T_{vj}=25^{\circ}\text{C}$	-	1200	-	V
集电极连续直流电流	I_{CDC}	$T_C=75^{\circ}\text{C}, T_{vjmax}=175^{\circ}\text{C}$	-	150	-	A
集电极重复峰值电流	I_{CRM}	$t_p=1\text{ms}$	-	300	-	A

栅极-发射极峰值电压	V_{GES}	-	-	± 20	-	V
集电极-发射极截止电流	I_{CES}	$V_{CE}=1200V, V_{GE}=0V, T_{vj}=25^{\circ}C$	-	-	0.005	mA
栅极-发射极漏电流	I_{GES}	$V_{CE}=0V, V_{GE}=20V, T_{vj}=25^{\circ}C$	-	-	100	nA
开通延时	$t_{d(on)}$	$I_C=150A, V_{CE}=600V$ $V_{GE}=\pm 15V$ $R_{Gon}=5.6\Omega$ $T_{vj}=125^{\circ}C$	-	0.208	-	μs
上升时间	t_r		-	0.090	-	μs
关断延时	$t_{d(off)}$		-	0.502	-	μs
下降时间	t_f		-	0.208	-	μs
开通能量损耗 (每脉冲)	E_{on}		-	19.1	-	mJ
关断能量损耗 (每脉冲)	E_{off}		-	16.1	-	mJ

二极管参数 (制动电路)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
反向重复峰值电压	V_{RRM}	$T_{vj}=25^{\circ}C$	-	1200	-	V
连续正向直流电流	I_F	-	-	75	-	A
正向重复峰值电流	I_{FRM}	$t_p=1ms$	-	150	-	A
I^2t 值	I^2t	$V_R=0V, t_p=10ms, T_{vj}=125^{\circ}C$	-	450	-	A^2s
正向导通压降	V_F	$I_F=75A, V_{GE}=0V, T_{vj}=25^{\circ}C$	-	1.72	-	V

电流传感器参数

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
额定量程	I_{PN}	-	-	± 100	-	Arms
最大测量范围	I_{PM}	-	-	± 160	-	A
误差*1	X_G	$T_A=25^{\circ}C, \pm 15V(\pm 5\%)@I_{PN}$	-	± 0.25	-	%
温漂	I_{OT}	$T_A=0^{\circ}C\sim+70^{\circ}C$	-	± 0.1	± 0.4	mA
		$T_A=-25^{\circ}C\sim+85^{\circ}C$	-	± 0.1	± 0.5	mA
带宽	BW	-1dB	DC	-	200	kHz
测量坡度	di/dt	-	-	>200	-	A/ μs
响应时间	t_{D10}	200 A/ μs @10% of I_{PN}	-	<200	-	ns
	t_{D90}	200 A/ μs @90% of I_{PN}	-	<500	-	ns
隔离电压	V_d	50/60Hz 1min	-	5	-	kVrms

电压传感器参数

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
测量范围	V_{PN}	-	0	-	1000	V
精度*1	X_G	$T_A=25^{\circ}C@ \pm 15V(\pm 5\%)$	-0.3	± 0.05	+0.3	%
线性误差	ϵ	$T_A=25^{\circ}C@ \pm 15V(\pm 5\%)$	-0.03	± 0.01	+0.03	%
带宽	BW	-	250	310	-	kHz
上升时间	t_r	OUTP, OUTN	-	1.3	-	μs
下降时间	t_f	OUTP, OUTN	-	1.3	-	μs
延迟时间	t_{PD}	INP to OUTP, INN to OUTN	1.6	2.1	-	μs
共模瞬态抗扰度	$CMTI$	-	100	150	-	KV/ μs

*1 逆变器最终输出信号的误差与传感器精度以及调理电路有关。

NTC 参数

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
额定电阻值	R_{25}	$T_C = -25\text{ }^\circ\text{C}$	-	5	-	$k\Omega$
功耗	P_{25}	$T_C = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	20	-	mW
偏差	$\Delta R/R$	$T_C = 100\text{ }^\circ\text{C}, R_{100} = 493\Omega$	-5	-	+5	%
B 值	$B_{(25/50)}$	-	-	3375	-	K
工作温度	T	-	-40	-	105	$^\circ\text{C}$

7 外形尺寸

单位: mm

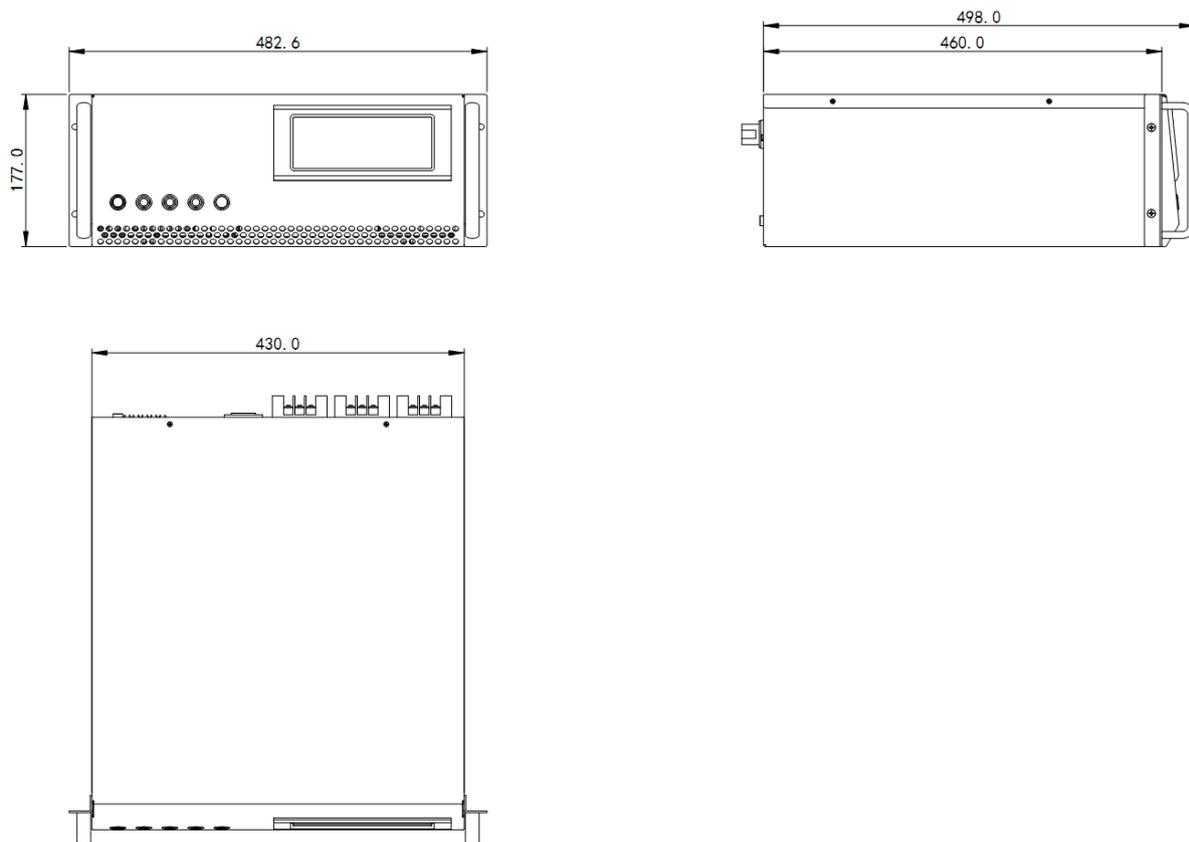


图 2 逆变器外形尺寸图

8 接口定义

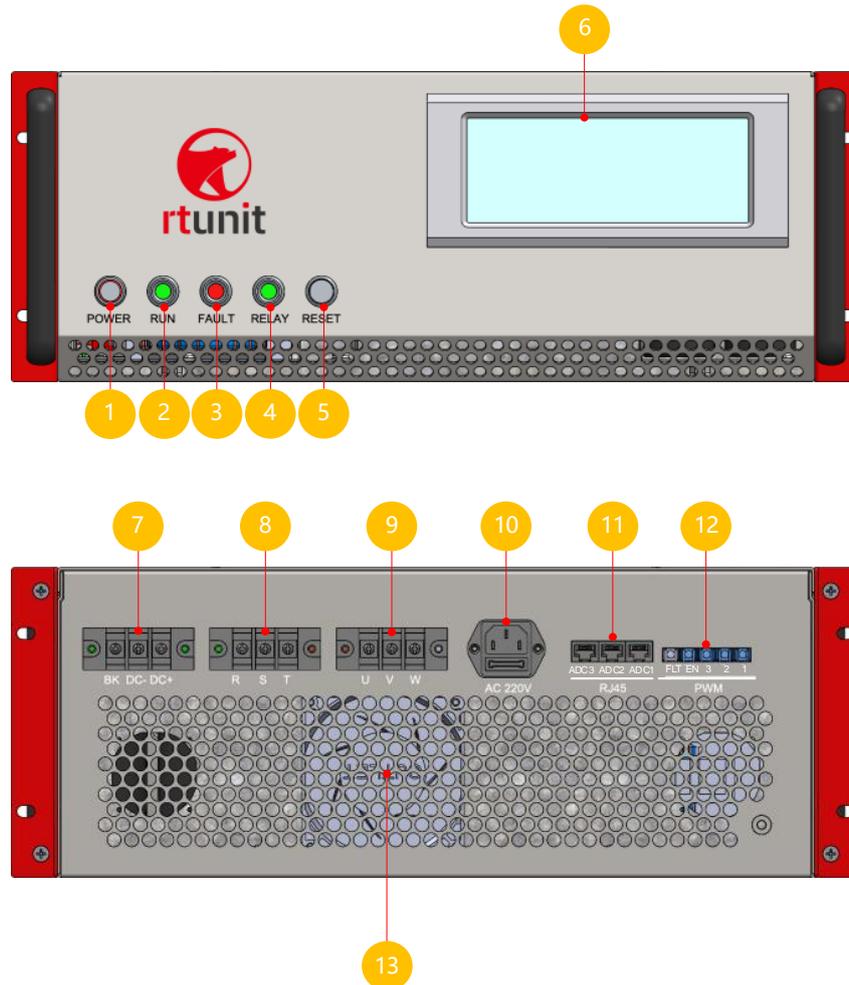
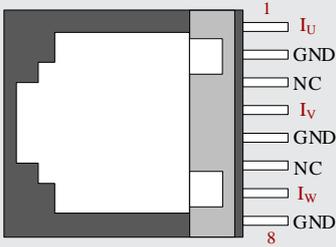
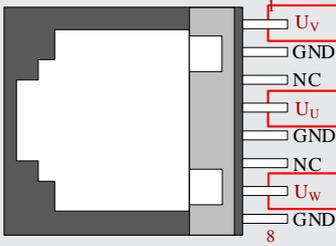
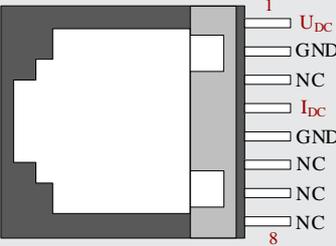
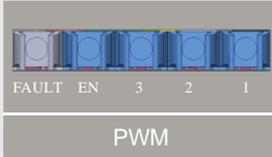


图 3 逆变器接口定义

序号	名称	备注	序号	名称	备注
1	启动按钮	按下后控制器启动	8	交流侧输入端子	参考原理图 1
2	运行指示灯	逆变器启动后常亮	9	交流侧输出端子	参考原理图 1
3	故障指示灯	逆变器故障时常亮	10	控制电插座端口	220V 控制电电源接口
4	继电器指示灯	电接触器闭合时常亮 (该功能只有选配内置交流侧滤波器时才可使用)	11	ADC 模拟量输出口	参考原理图 1 和附表
5	复位按钮	逆变器故障后按下复位	12	PWM 接口	参考原理图 1 和附表
6	液晶显示屏	显示设备运行参数 (见第 9 节说明)	13	散热风扇	逆变器的散热风机, 不可堵塞进风口和出风口
7	直流侧输入和制动端子	DC+接直流源正极, DC-接直流源负极, BK 接电阻 (参考原理图 1)			

附表

主表序号	名称	说明
11	ADC 模拟量输出口	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">ADC1</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">ADC2</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">ADC3</div>  </div> </div> <p style="margin-top: 10px;">电压比例: $U_O = U_m * 0.01$, 例如 U 相电压=100V, 测量端口 U_U 输出为: $100 * 0.01 = 1V$ 电流比例: $I_O = I_m * 0.05$, 例如 U 相电流=10A, 测量端口 I_U 输出为: $10 * 0.05 = 0.5V$</p>
12	光纤通讯口	<div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  </div> <p>“1”对应原理图 PWM1, 有光时 V1 管导通, V2 管关闭; 无光时 V1 管关闭, V2 管导通 “2”对应原理图 PWM2, 有光时 V3 管导通, V4 管关闭; 无光时 V3 管关闭, V4 管导通 “3”对应原理图 PWM3, 有光时 V5 管导通, V6 管关闭; 无光时 V5 管关闭, V6 管导通 “EN”对应原理图 PWMEN, 只有 EN 接收到光信号时以上 PWM1~PWM3 信号才能正常驱动 IGBT “FAULT”对应原理图 FAULT, 当逆变器无故障时, 该光纤发送器发出红光, 有故障时红光熄灭</p>

9 触摸屏使用说明

🏠 主页面

该页面显示了直流母线电压、交流侧输出电流、风机转速和 IGBT 温度等数据。

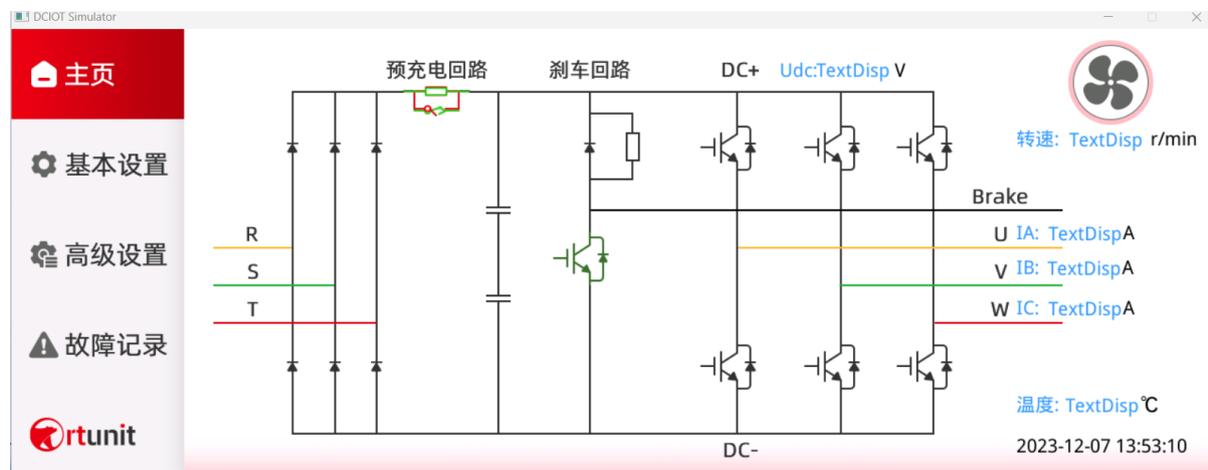


图 4 主页面

⚙️ 基本设置页面

该页面用于设置各软件保护值。

电压保护：设置直流母线电压过压保护值，超过该电压时逆变器停机。

电流保护：设置交流电流过流保护值，超过该电流时逆变器停机。

温度保护：设置 IGBT 温度保护值，超过该温度时逆变器停机。

预充电合闸电压：设置预充电回路继电器动作的电压，当直流母线电压高于该值时继电器

(图 1 中 k) 闭合将充电电阻短路。**如果用户从直流侧 (DC+/DC-) 接入直流电压源，当直流电源电压低于该值时，继电器不会吸合，PWM 信号也将被封锁。此时，请用户将该值设置成低于直流电源电压值。**

斩波控制电压：当电压高于该设置值时，制动 IGBT V7 动作，在有制动电阻的情况下控制直流母线电压稳定在该设置值。

故障复位：逆变器故障时使用该按钮复位。



图 5 基本设置页面

高级设置页面

该页面用于厂家设置屏幕采样值的比例校正系数和偏置系数，初始值已经在出厂时设置完毕，若现场使用时显示值与实际值出现微小的偏差，用户也可以通过修改这些系数进行校正。



图 6 高级设置页面

故障记录

该页面显示设备的故障记录可供用户查阅。

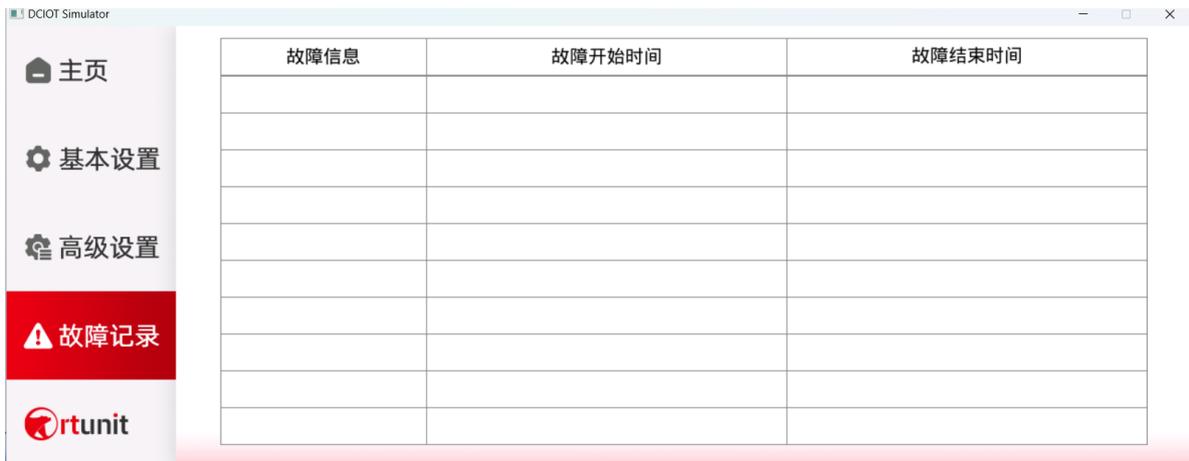


图 7 故障记录页面

让控制简单高效!

MAKE CONTROL SIMPLE AND EFFICIENT!



南京瑞途优特信息科技有限公司

地 址：南京市 江宁区 铺岗街 381 号德茂大厦 5 层

联系电话：+86 025-5245 8092

网 址：<http://www.rtunit.com>