



ER-HG102756

5.15



ER-PLXD

全数字式直流扩
容装置（外置硅
堆驱动器）说明
书



注：本手册不可能包含所有细节或设备变化，也无法考虑到与安装、运行或维护有关的各种意外情况。如果需要更多资料或购买者遇到未充分说明的特定问题，请咨询供应商的本地销售处。本手册的内容不得成为任何先前或现行协议、承诺或关系的一部分或对之加以修订。销售合同包含了 Eurotherm 有限公司的全部义务。双方合同所包含的担保是 Eurotherm 有限公司的独家担保。本手册包含的任何声明都不会形成新担保或对已有担保加以修订。

重要提示：本说明书为 5.15 版 ER-PLXD 全数字式直流扩容装置（外置硅堆驱动器）说明书。5.15 版更高的版本都含有所述的全部功能。若是以前的软件版本，请参阅本说明书后部份的修改记录，以肯定有那些功能上的差别。

1	目录	3
1	目录	3
2	介绍	4
3	外置硅堆零件方块图	5
4	电枢硅堆配置	6
4.1	电枢桥 2 象限	6
4.2	电枢桥 4 象限	6
4.3	电枢桥 2 象限并联	6
5	电枢电流互感器	7
5.1	信号测试管脚	8
6	电枢可控硅门触发波形	9
6.1	电枢脉冲变压器线路 (电压驱动)	9
6.2	电枢脉冲变压器线路 (电流驱动)	10
6.3	24V 电源和内置续流二极管	10
6.4	使用外置 24V 电源	11
7	内置或外置磁场选项	11
7.1	内置磁场桥	11
7.2	外置磁场桥	11
7.2.1	含相脚可控硅的外置磁场桥	12
7.2.2	含独立续流二极管的外置磁场桥	12
7.3	外置磁场电流互感器校正	13
7.3.1	计算 32A 范围外置磁场负载 (Rbf) 的方程式	13
7.3.2	计算 64A 范围外置磁场负载 (Rbf) 的方程式	13
7.3.3	计算 64A - 128A 外置磁场负载 (Rbf) 的方程式	13
7.3.4	外置磁场电流互感器的向性	14
7.3.5	信号测试管脚	14
7.4	外置磁场可控硅门触发波形	16
7.4.1	磁场脉冲变压器线路 (电压驱动)	16
7.4.2	磁场脉冲变压器线路 (电流驱动)	17
8	电枢电压反馈	18
8.1	共模式范围	18
9	配置 / 驱动器个性	19
9.1	修改可控硅堆代码, 桥配置和电流范围的步骤	19
9.2	679)ID ABCXRxxx MON (ID ABCXRxxx 监控)	20
9.3	怎样校正 ER-PLXD 电枢电流	21
9.3.1	概述	21
9.3.2	第 2 步. 计算软件负载值	21
9.3.3	第 3 步. 计算硬件负载	22
9.3.4	电枢电流互感器绕线例子	23
10	外置散热器感温器	24
11	AC 电源同步	24
12	电枢可控硅, 阻容吸收器, 电流互感器 和 脉冲变压器的 线路图	25
13	脉冲变压器单元 (LA102800)	26
13.1	接线指示	27
14	扩容装置说明书修改记录	28
15	扩容装置 bug (缺点) 修复记录	28
16	在说明书出版后对产品的改进	28

本说明书应与 ER-PL / ER-PLX 数字直流驱动器产品说明书一起使用。

重要事项. 请先参阅 ER-PL / ER-PLX 数字直流驱动器产品说明书中“警告”章节。

2 介绍

ER-PLXD 用于控制直流电机的外置三相可控硅堆，和拥有 ER-PLX 系列所有功能。它的包装尺寸与型号 ER-PLX 5 - 50 同。

ER-PLXD 提供触发门驱动脉冲用以驱动 **用户自配的脉冲变压器**，初级脉冲电流可达 1.5 安培，请参阅第 13 节 脉冲变压器单元 (LA102800)。

它含有不同端子以接上 **外部产生的隔离电枢电流信号**，磁场信号，散热器上的热敏开关，和高压电枢电压反馈。

这单元也提供一含短路保护的 +24V 电源，用于触发门驱动脉冲变压器。

ER-PLXD 可以驱动下列的可控硅配置。

1) 6 脉冲 2 象限桥 (6 可控硅)，或 2 桥 **并联** (12 可控硅)。

2) 6 脉冲 4 Q 象限再生 **反并联** 桥 (12 可控硅)。

在触发驱动能力范围内，可另加可控硅堆并联。

所有控制端子均为不同类型的插座螺丝端子。

ER-PLXD 可在三相辅助电源输入 (EL1/2/3) 接上最大 690V AC，如需要，外置可控硅堆可以接上更高的主电压。电枢电压输入最大可监察 +/-1000 Volts DC。

内置带有电机磁场桥，需配用独立单相 AC 供电输入 (EF2/3)，最大磁场电流为 32 安培，内置磁场桥供电输入为 480V AC。

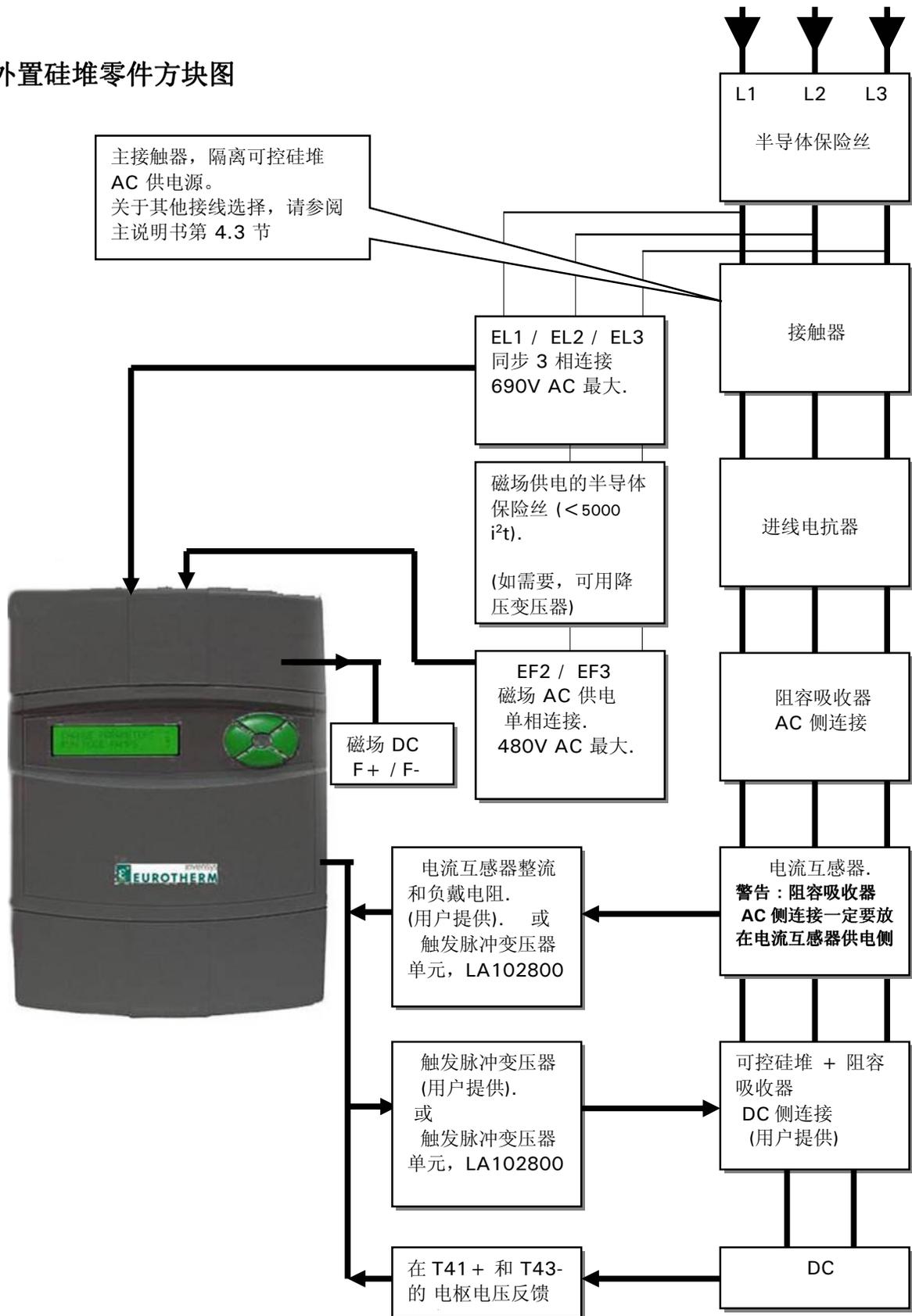
本装置也准备好以接收外置磁场反馈信号 和 提供 **用户自配触发门脉冲变压器初级的驱动** 来控制外置磁场。请参阅第 13 节 脉冲变压器单元 (LA102800)。

本说明书包含详细资料以协助用户设计相关的外置介面。

所有跟高压线路介面的变压器零件 (脉冲变压器，电流互感器)，其隔离电最小为其交流电压值的 4 倍再加 1000V。例如 如是交流电压为 480 volts，额定隔离电压最小定为 2920 Volts。同样，其线圈间的电容值要尽量小，初级和次级线圈之间不能超过 10 微微法拉 (picofarad)。

如用户不喜欢自行配置这些零件，我们可以提供一个**脉冲变压器单元** (产品编号 LA102800) 的选项。它包含 ER-PLXD 与可控硅堆和相应电流互感器 (AC 电流互感器) 结合所有需要的外置介面零件。它含有 12 个脉冲变压器网络用于 2 或 4 象限桥，一个电枢负载整流网络，和 2 个用于外部磁场桥的脉冲变压器网络。这单元是 DIN 路轨安装，所有介面连接都是用插座螺丝端子。请参阅第 13 节 脉冲变压器单元 (LA102800)。

3 外置硅堆零件方块图

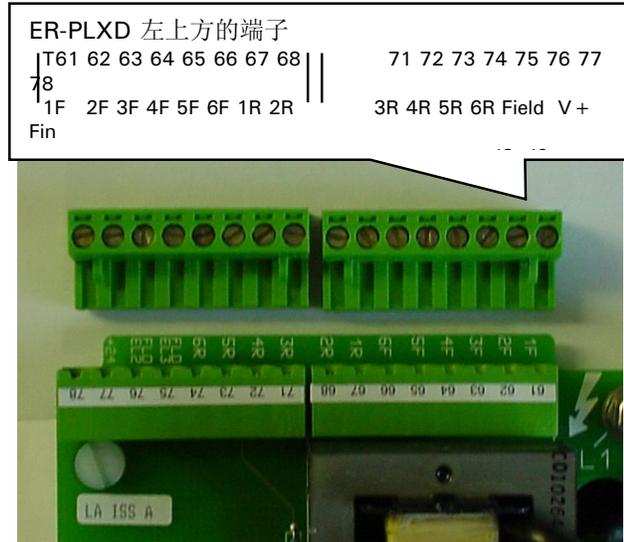
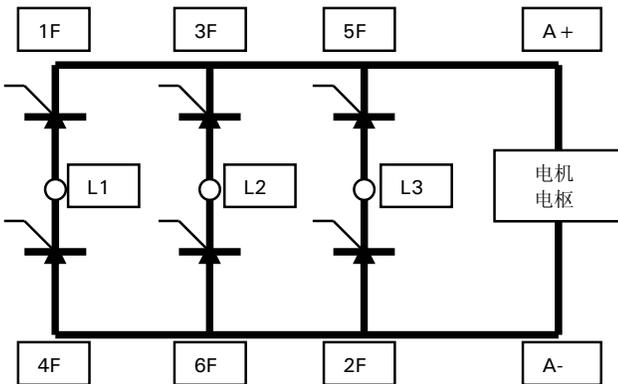


4 电枢硅堆配置

可控硅堆配置是单元内的代码开关来设定，请参阅第 9.2 节 监控)

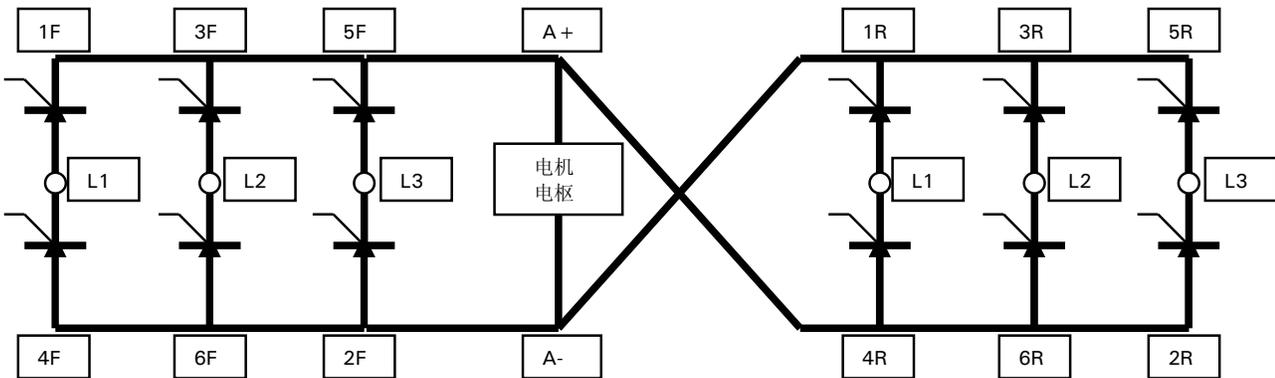
679)ID ABCXRxxx MON (ID ABCXRxxx

4.1 电枢桥 2 象限



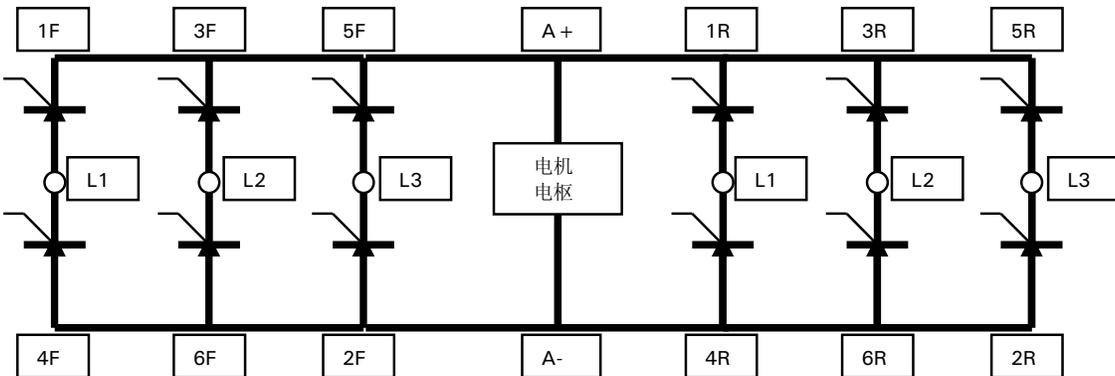
4.2 电枢桥 4 象限

当选择 4 象限模式，R 脉冲用于触发反并联桥。



4.3 电枢桥 2 象限并联

当选择 4 象限模式，R 脉冲改变顺序，用于触发并联桥。



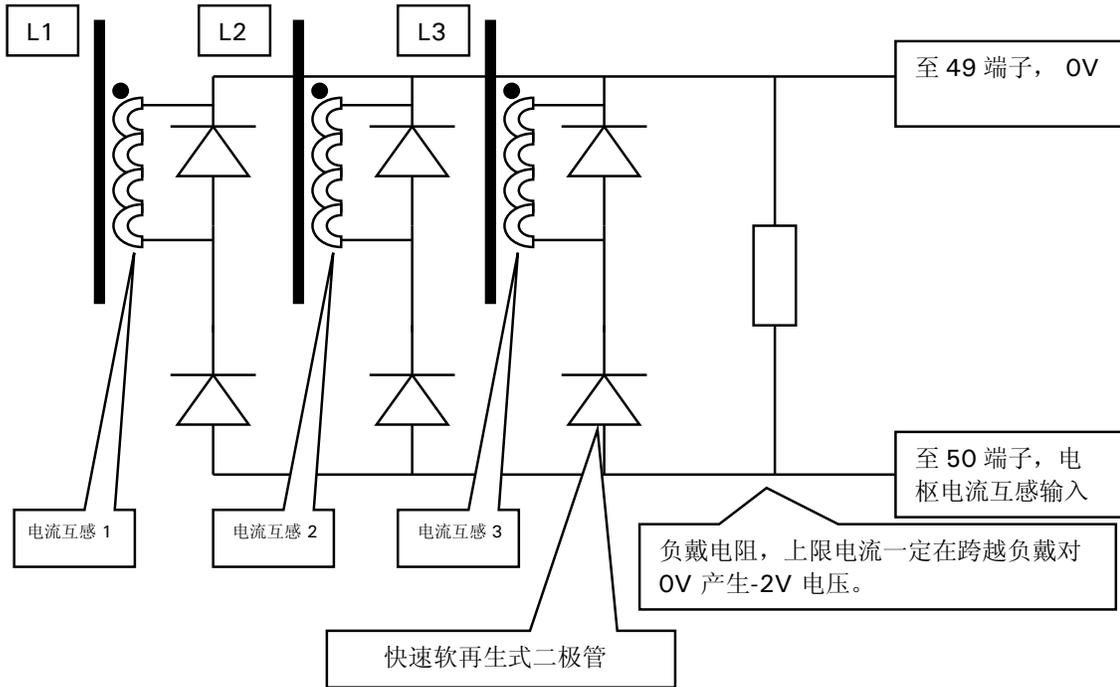
5 电枢电流互感器

重要事项：一定要肯定可控硅阻容吸收器交流侧连接是放在这些电流互感器的供电侧。

这可防止电枢电流互感器检测到外部瞬变引致的阻容吸收器电流。

一定要肯定 EL1/2/3 和 EF2/3 连接是放在电枢电流互感器的供电侧。

这可防止电枢电流互感器检测到磁场电流。



这线路是外置的，用于产生电枢电流信号，电流互感器一般是取向性硅钢片。这线路在接到可控硅 AC 供电进线检测电流波形，结合每一进线通过二极管桥后的信号，便在跨越负载电阻两端产生一个代表电枢电流的信号。

用户一定要严格按照这线路，以肯定不会因电流互感器的磁化电流引致信号失真，和正确的信号极性。如果是翻新旧的扩容装置，如现在安装是不同电流互感器二极管桥的接线方法，请按上述的方法重新连接。

注意. 请不要尝试只有 2 个电流互感器的线路，虽然有些方案是只用 2 个电流互感器，除非是特别的芯子，失真的信号会引致 ER-PLXD 不正常工作。

请参阅第 13 节 脉冲变压器单元 (LA102800)。该单元已包含这线路。

注意. 三个电流互感器在进线汇流桥上的一致机械向性是十分重要，(以产生相同的次级电流信号符号)，因为这线路是根据每一个电流互感器产生的相对应电流极性。同时，二极管一定是快速软再生式，以防止信号换向失真。平均二极管额定电流最小为负载电流的两倍，最高峰值容量为负载电流的 10 倍，以足以应付故障电流。二极管额定电压最小为 50V。

请参阅第 9.3 节 怎样校正 ER-PLXD 电枢电流。

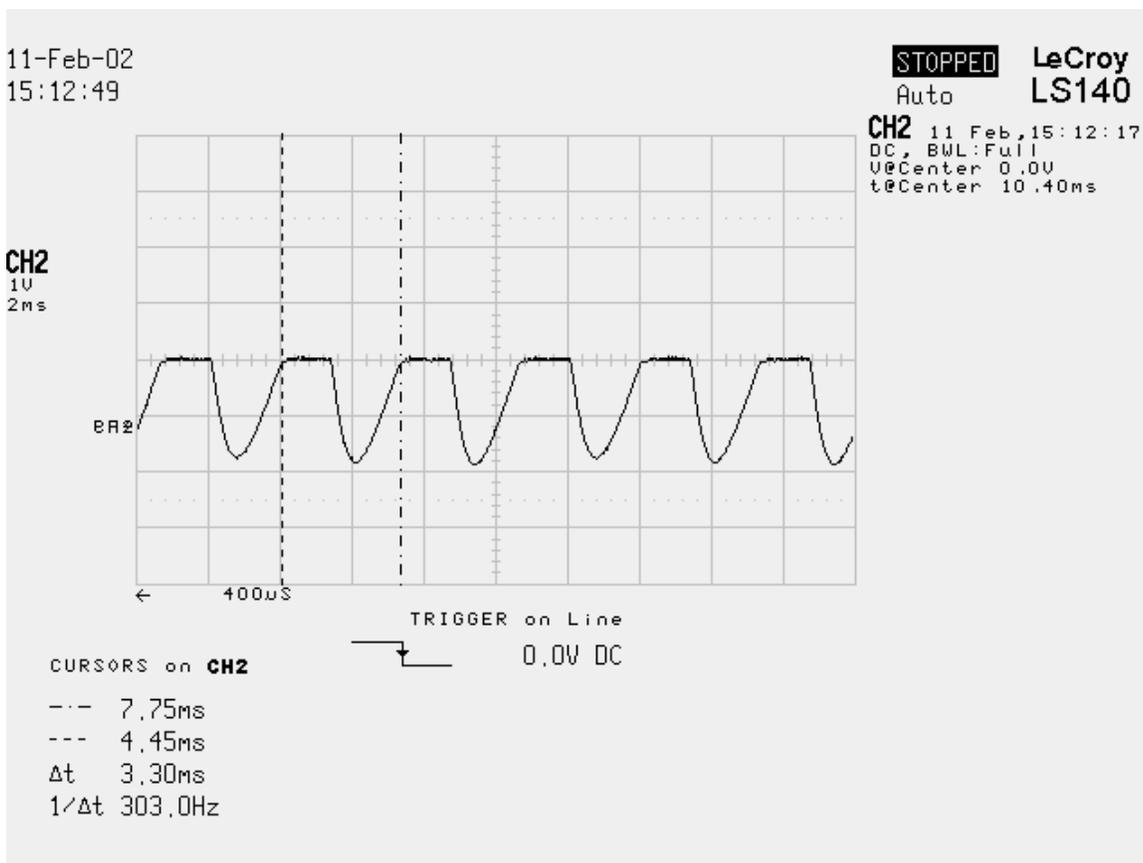
5.1 信号测试管脚

在中间的控制端子背后，有一排测试管脚，用于监察一些反馈信号。



Iarm (电枢电流) 信号是端子 29 的衰减 / 未过滤 / 反向版本，并可用作观察 ER-PLXD 的电流响应。请参阅 250)Iarm OP RECTIFY (电枢电流输出整流启用)。这参数用于决定电流波形是整流的或未整流的。未整流的模式，信号符号和大小是 0 至 $-/+2V$ 线性输出代表 0 至 $+/-100\%$ 最大可控硅堆额定电流；或整流的模式，0 至 $-2V$ 线性输出代表 0 至 $+/-100\%$ 最大可控硅堆额定电流。

下面是电流波形描绘图。



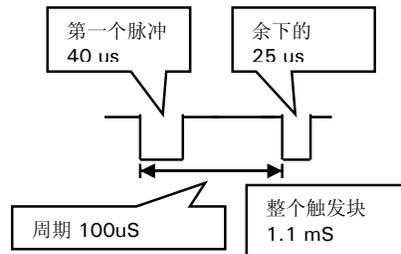
这是不连续电流波形描绘图，用 150 mm 直径，4000 绕线取向性硅钢片芯子。请注意这些芯子没有断开结尾部，这是因为它如描述般联接。

请参阅第 9.3 节 怎样校正 ER-PLXD 电枢电流。

6 电枢可控硅门触发波形

所有脉冲变压器，其隔离电压最小为其交流电压值的 4 倍再加 1000V。
 例如 如是交流电压为 480 volts，额定隔离电压最小定为 2920 Volts。
 同样，其线圈间的电容值要尽量小，和不能超过 10 微微法拉 (picofarad)。

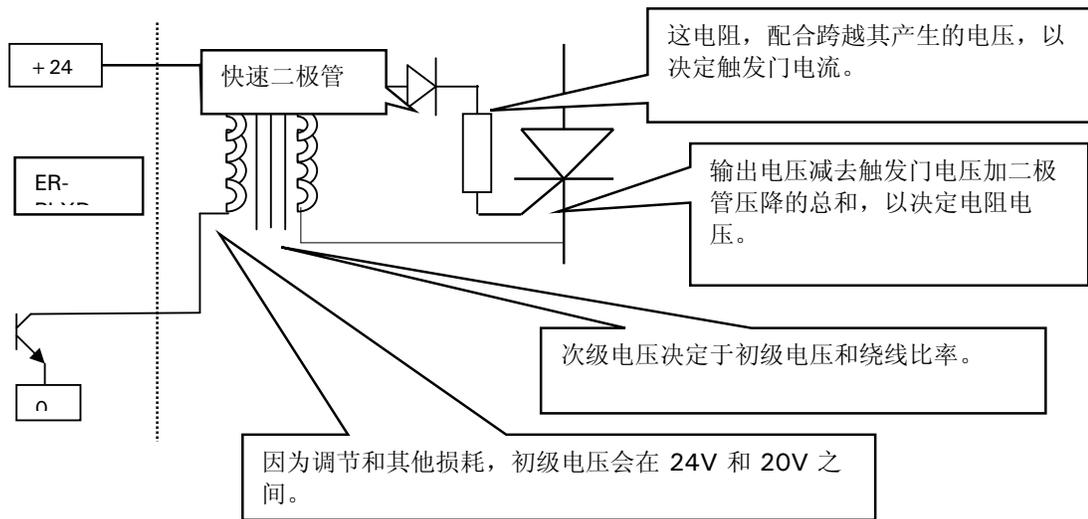
触发脉冲输出是开放集电极式，每输出最大电流汇容量为 1.5 安培。



6.1 电枢脉冲变压器线路 (电压驱动)

这是较普遍的线路，但下节所讨论的电流驱动方法会有更佳效果。
 (下图为一简化线路，可能需要其他零件，例如：控制极短路电阻)。

这形式的线路需要脉冲变压器能支持驱动电压最少 40 uS (伏-微秒)。在实际应用上，是需要考虑初级电压和脉冲时间容限，以获取较大的安全系数。如果脉冲变压器因为不足够的额定伏-秒值而达至饱和，则初级线路会发生短路。



例子。脉冲变压器比率是 2 : 1，希望最少门触发电流是 1 安培。

假定最坏情况下，初级电压为 20V。则输出次级电压将为 10V。
 跨越电阻的电压将为 (10 - 二极管压降 (1V) - 触发门电压 (2V)) = 7V

所以如是 1 安培门电流，电阻一定为 7 欧姆。

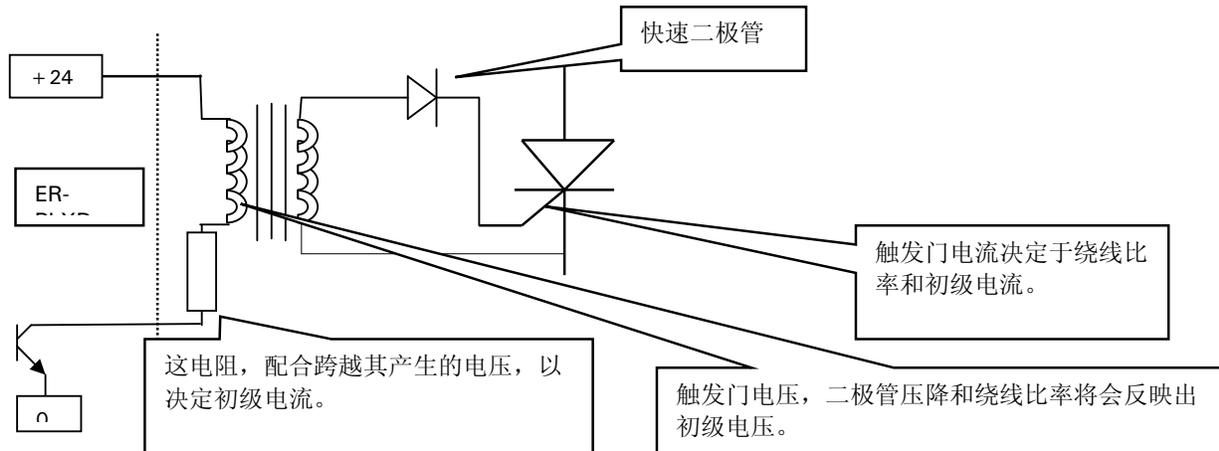
(初级峰值电流 0.5A)，初级平均电流会因为脉冲断续负荷 (25% X 1.1ms / 3.3ms) 和可控硅负荷 (1/3) 而减少 = 总共衰减了 2.78 %

电阻的瓦特数一定最少为 7V X 1A X 2.78% = 0.195 W

所以这例子建议用 1 瓦特的电阻。

6.2 电枢脉冲变压器线路 (电流驱动)

这线路最为普遍和效果更佳。



这情况下, 初级是电流驱动, 会有不同优点。

- 1) 因为只需要支持反映触发门电压, 脉冲变压器的额定 伏特 - 秒 值可以大幅度降低。这样便可选择较细的脉冲变压器。
- 2) 因为电阻限制了初级电流, 假如变压器饱和, 也不会引致损害。
- 3) 变压器输出会自动保持爬升, 直至达至所需的门触发电压。

例子。脉冲变压器比率是 2 : 1, 希望门触发电流是 1 安培。

假定二极管压降和门电压为 3 伏特, 则反映次级电压将为 6V。

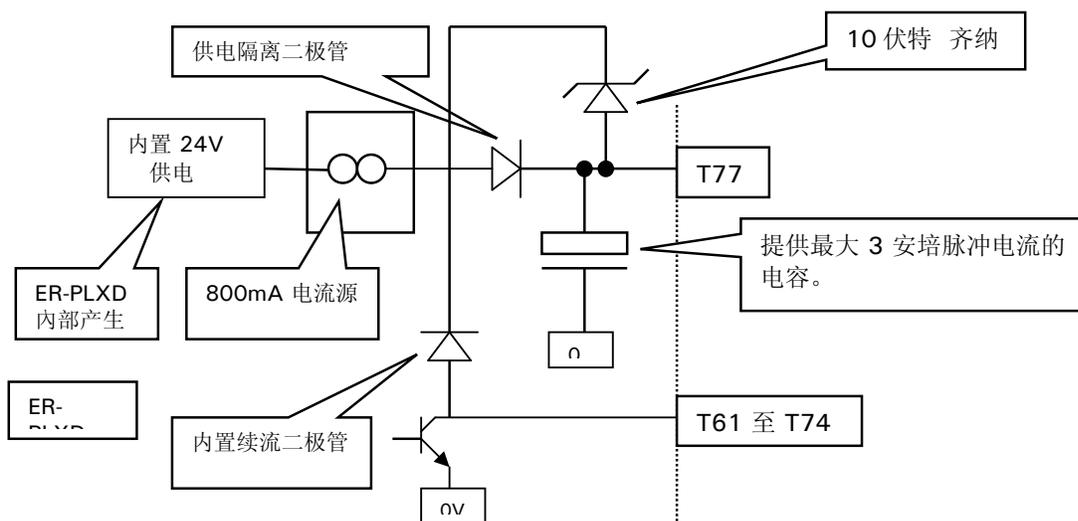
假定最坏情况下, 初级电压为 20V。则 $20 - 6 = 14V$ 将会跨越电阻。

如是 1 安培门电流, 初级电流一定要 0.5A, 电阻一定为 28 欧姆。

电阻的瓦特数是 $14V \times 0.5 \times 2.78\% = 0.195$ 瓦。所以这例子建议用 1 瓦特的电阻。

6.3 24V 电源和内置续流二极管

这电源连接一个 800mA 容量的电流源, 电流源通过一隔离二极管对储存电容器进行充电。当三极管打开时, 电容器会提供 1.5A 的峰值电流, 在关掉时间, 电容器会再进行充电。当三极管关掉时, 脉冲变压器会利用续流二极管和齐纳进行飞轮储能。



如果发生短路, 电流源会限制静态短路电流至最大 800mA。

配合隔离二极管, 可以加上外置电源, 请参阅 6.4 节 使用外置 24V 电。

6.4 使用外置 24V 电源

该装置有 6 个输出用于正向桥和 6 个输出用于反向桥。内置电源可以提供驱动每桥每一触发门最大 1.5 安培电流。

当选择 2 象限并联的操作模式，则有可能要利用 R 输出来驱动并联 2Q 可控硅堆，请参阅第 4.3 节 电枢桥 2 象限并联。如有此需要，由于 +24V 电源的限制，每一触发门驱动的额定会减至 0.75A，因为 12 个输出将会同一时间工作。

如有一外置 24V 电源可额外提供 800mA 电流，则额定 1.5 安培将会提供。

为使在短路下不会引到损坏，这电源应足限流的。电源的 0V 接到控制板上的端子 36，外置电源的 +24V 应接到端子 77。

7 内置或外置磁场桥选项

ER-PLXD 内置磁场，提供最大 32 安培的磁场电流。另有 ER-PLXD50A 型号，可提供最大 50 安培的磁场电流，并且准备好可以控制外置磁场桥；若需要更大的磁场电流或 AC 供电电压高于 ER-PLXD 规格所允许的，这安排是有需要的。

7.1 内置磁场桥

通过端子 EF2 和 EF3 供应 AC 电源给内置磁场桥。这供电源一定要与 EL2 和 EL3 是相同相序。

最高达 480V AC 可控硅堆的一般应用，把 EL2 连接到 EF2 和 EL3 连接到 EF3。

注意。肯定要在 AC 供电侧加上半导体保险丝，用以保护磁场桥。

保险丝的最大 I^2t 值为 5000。

如果 AC 供电电压超过 480V AC 和最高达 690V AC，在 EL2/3 (额定最高可达 690V AC) 和 EF2/3 (额定最高只可达 480V AC) 之间是有需要放入一个足够功率的降压变压器，用以维持内置磁场桥的供电在额定 480V AC 的范围内。跨为确保内置桥可以正确触发，跨越这变压器的相位滞后或超前一定要尽量保持到最低。

注意。ER-PLXD 内置磁场桥额定最高提供 32 安培，或 ER-PLXD50A 为 50 安培。利用代码开关，可以选择两种规格的配置，分别为

- 3,000 电枢安培范围，和 32 磁场安培范围；
- 30,000 电枢安培范围，和 64 磁场安培范围。

无论使用那一个范围，装置将会自动把磁场电流更改比例，以使在所选择磁场电流范围极限内，提供最大的型号磁场电流。请参阅第 9.2 节 679)ID ABCXRxxx MON (ID ABCXRxxx 监控)。

- 1) 在标准 32 安培装置，选择 32 安培范围，则显示电流值为正确。
- 2) 在标准 32 安培装置，选择 64 安培范围，则显示电流值为 实际值 $\times 2$ 。
- 3) 在 ER-PXD50A 装置，选择 32 安培范围，则显示电流值为 实际值 $\times 0.78$ 。
- 4) 在 ER-PXD50A 装置，选择 64 安培范围，则显示电流值为 实际值 $\times 1.28$ 。

7.2 外置磁场桥

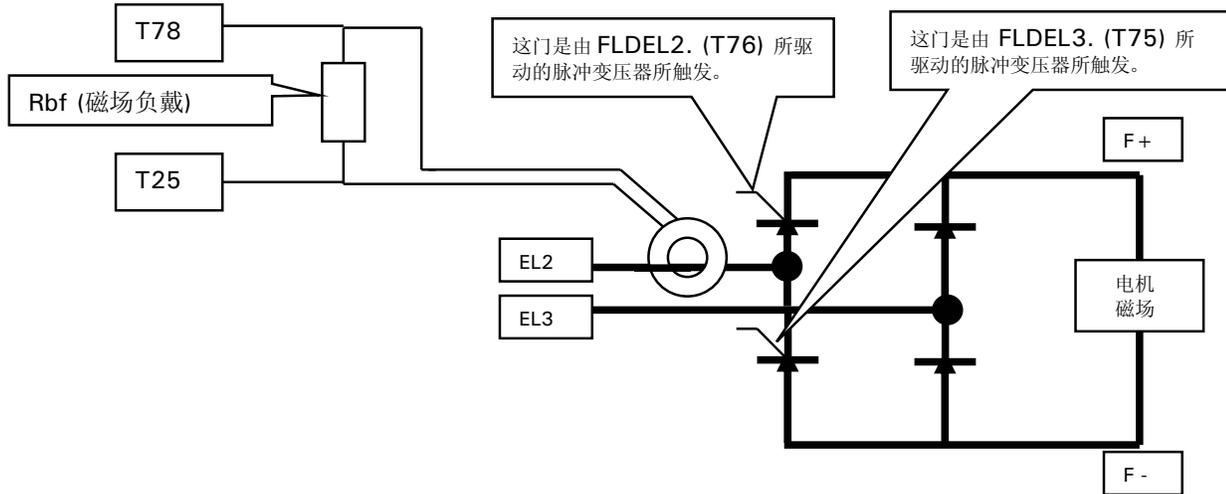
装置提供门脉冲变压器初级驱动，用以控制外置磁场桥。外置磁场桥的 AC 供电源一定要与 EL2 和 EL3 同一相位。

当使用外置磁场桥，内置磁场桥的端子 EF2/3 和 F+ F- 均悬空。

注意。可以选择配置定义为 30,000 电枢安培范围，和 64 磁场安培范围。请参阅第 9.1 节 修改可控硅堆代码，桥配置和电流范围的步骤。

这磁场桥一定是半控并带续流二极管，有 2 个常规配置。

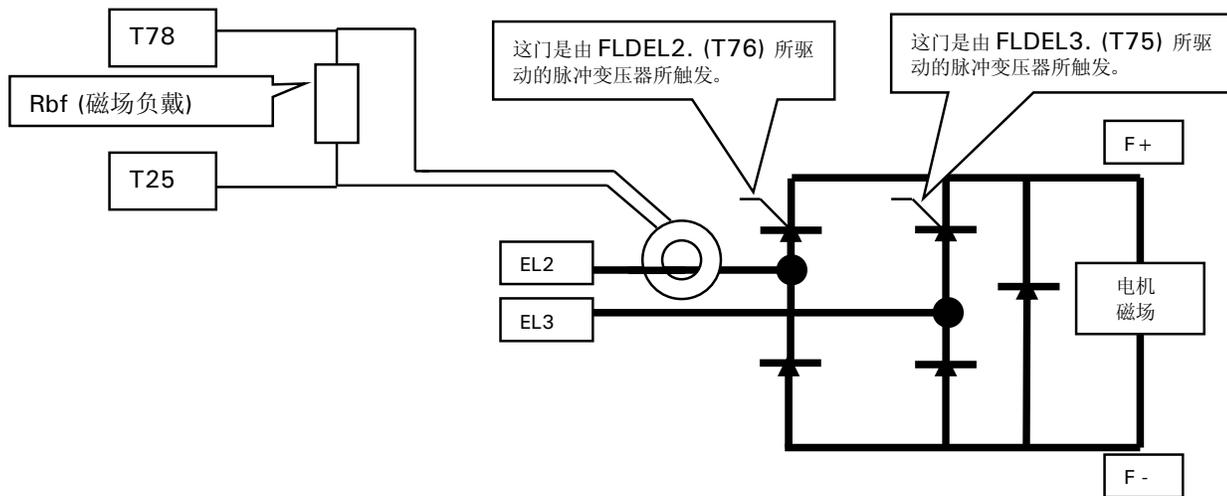
7.2.1 含相脚可控硅的外置磁场桥



用于检测磁场电流的电流互感器 (Acct) 一定要放磁场桥的 AC 供电侧。

请参阅第 7.3 节 外置磁场电流互感器校正，和第 13 节 脉冲变压器单元 (LA102800)，它预留位置安装 Rbf。

7.2.2 含独立续流二极管的外置磁场桥



7.3 外置磁场电流互感器校正

ER-PLXD 可以利用代码开关设置显示最大磁场范围为 32A 或 64A。

请参阅第 9.1 节 修改可控硅堆代码，桥配置和电流范围的步骤，和第 7 节 内置或外置磁场桥选项。如有需要，也可以提供超越标准显示范围的磁场。

当使用额定范围 1- 32A 的外置磁场桥，最好是把 ER-PLXD 代码放在 32 安培范围。当使用额定范围 32 - 64A 的外置磁场桥，最好是把 ER-PLXD 代码放在 64 安培范围。

当使用额定范围超过 64A 的外置磁场桥，最好是把 ER-PLXD 代码放在 64 安培范围，但在这情况下是不可能把显示和实际磁场电流达成一致。但如果把外置磁场校正，以致显示可以表示出一个方便的因数，例如：实际电流值的一半，这限制可以稍为缓和。

在 100 % 输出时，(32A 或 64A 决定于所选择的范围代码)。外置磁场电流互感器一定要提供 1.512 伏特到端子 T78，对应共用点 T25。

这端子的输入阻抗是 189 欧姆，所以用户磁场负载是与 189 欧姆并联。

这即是用户首先要计算出 32A 或 64A (决定于所选择的范围代码) 磁场电流互感器次级的电流信号，然后计算所需的外置负载电阻值，它将会与 189 欧姆并联和产生 1.512 伏特的电压。

另外，配合用户所选的范围，可用下述的方程式。

做完这步骤后，当有 32A 或 64A (决定于所选择的范围代码) 流经磁场线路，则磁场将会显示正确电流 32A 或 64A (决定于所选择的范围代码)。

请不要忘记，4)RATED FIELD AMPS (额定磁场电流) 定义了真正的磁场电流校正范围。

7.3.1 计算 32A 范围外置磁场负载 (Rbf) 的方程式

$$\text{外置 Rbf} = 189 / ((4000 / \text{绕线}) - 1)$$

先以 4000 除以绕线圈数。然后再减 1。再以 189 除以其结果。

答案就是外置磁场电流互感器负载电阻的欧姆值。(Rbf)

例子：如电流互感器含 1000 绕线圈，其磁场电流互感器负载电阻值是多少？

$$4000 / 1000 = 4, \quad 4 - 1 = 3, \quad 189 / 3 = 63 \text{ Ohms.}$$

注意：如果 '绕线圈数' 是 4000，结果会是无限大，所以不需要任何电阻。

接一个 63 欧姆的电阻组合跨越磁场电流互感器。一端接到 0V 端子 25，而另一端接到端子 78。

7.3.2 计算 64A 范围外置磁场负载 (Rbf) 的方程式

$$\text{外置 Rbf} = 189 / ((8000 / \text{绕线}) - 1)$$

注意：如果 '绕线圈数' 是 8000，结果会是无限大，所以不需要任何电阻。

7.3.3 计算 64A - 128A 外置磁场负载 (Rbf) 的方程式

$$\text{外置 Rbf} = 189 / ((16000 / \text{绕线}) - 1)$$

在这情况下，当 128 安培电流，显示只将会显示 64A 代表 100% 电流，所以 4)RATED FIELD AMPS (额定磁场电流) 一定要定义为用户要求的磁场电流的一半。例如：如是 100 安培，则要设定为 50 安培。

7.3.4 外置磁场电流互感器的向性

用外置磁场电流互感器作为磁场电流反馈，正确的极性是非常重要的。

反馈线路是不考虑极性的，然而，如果极性不正确，精确度会受到影响。

下列因素会影响极性：

- 1) 电流互感器线圈的方向。
- 2) 在初级电缆的电流互感器向性。
- 3) 初级电缆的选择。(EL2 或 EL3)。

装置内带有些信号管脚，可以用来检测极性。

7.3.5 信号测试管脚

在中间的控制端子背后，有一排测试管脚，用于监察一些反馈信号。



I field (磁场电流) 信号可用于观察叠加在 EL2 / EL3 AC 正弦波的磁场反馈信号，用示波器来显示这信号。在激励磁场前，先把 FIELD CONTROL / 100)FIELD VOLTS OP % (磁场调整/磁场电压输出百分值) 的值减至 0.00%。这会好让用户观察在测试管脚的信号时，可以逐步增加磁场相角，同时间可以肯定真正磁场电流是按要求的来定义比例。

在做这试验前，用户一定要满意其安装是安全的，和备好以接上电源和电机。

用户一定要选择好适合其应用的正确可控硅堆代码。 请参阅第 9.1 节 修改可控硅堆代码，桥配置和电流范围的步骤，同时参阅第 9.2 节 679)ID ABCXRxxx MON (ID ABCXRxxx 监控)。

设置 4)RATED FIELD AMPS (额定磁场电流) 至配合电机磁场的合适值。

设置 100)FIELD VOLTS OP % (磁场电压输出百分值) 至 0.00%。

设置 111)STANDBY FLD ENBL (备用磁场启用) 为 DISABLED (禁用)。

设置 112) STANDBY FLD CUR (备用磁场电流) 至 100.00%。

准备观察 I Field (磁场电流) 测试管脚的信号。接上 EL1 / EL2 / EL3 AC 辅助电源。

在 169)EL1/2/3 RMS MON (EL1/2/3 均方根监控) 观察电源是否正确。

设置 111)STANDBY FLD ENBL (备用磁场启用) 为 ENABLED (启用)。

正当观察 I Field (磁场电流) 测试管脚的信号时，小心地增加 100)FIELD VOLTS OP % (磁场电压输出百分值)，在此操作中，用户可以看到磁场电流反馈信号出现并叠加在 EL2 / 3 波形上。它是相角超前，和会按用户增加的 100)FIELD VOLTS OP % (磁场电压输出百分值) 而增加幅度，在这过程中，用户也可以检查到磁场电流是否按其预算幅度范围内受到控制。

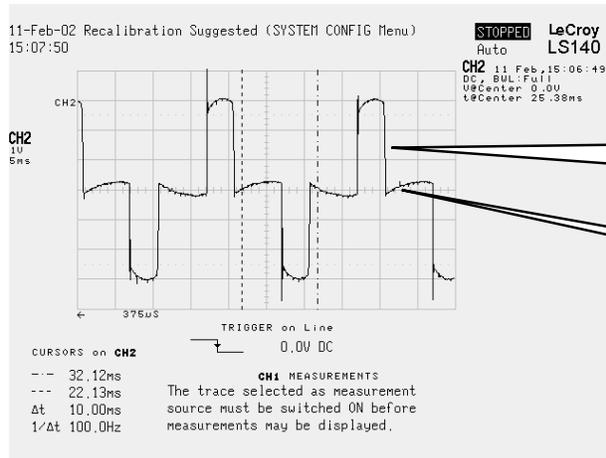
现在用户可以观察信号的极性。

如果极性不正确，可以互调磁场电流互感器的连接来修正。

互调接线后要重复测试，然后监察 145)FLD CUR AMPS MON (磁场电流安培值监控) 来检查反馈的准确性。注意。大低的电流 (< 5%) 有可能不准确。

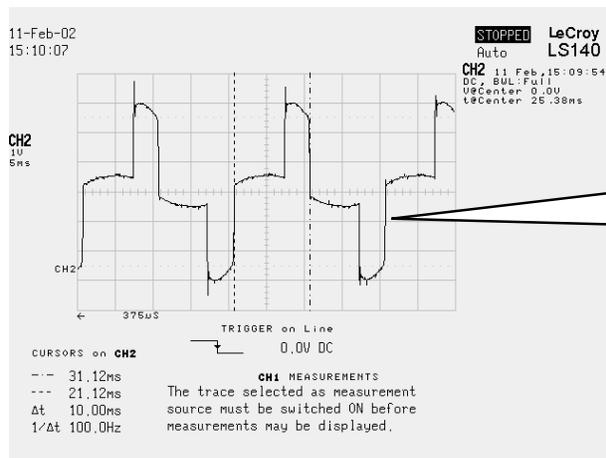
当测试完毕后，按系统设定要求，恢复 100)FIELD VOLTS OP % (磁场电压输出百分值)， 111)STANDBY FLD ENBL (备用磁场启用)， 112) STANDBY FLD CUR (备用磁场电流) 的数值。

7.3.5.1 I Field (磁场电流) 信号的示波器描绘图



这是 **正确极性**。电流信号跟 EL2 / EL3 信号的相反方向来移动。

这是 EL2 / EL3 信号



这是 **不正确**。
电流信号跟 EL2 / EL3 信号的同一方向来移动。
在这种情况下，互调磁场电流互感器接线和再测试一次。

7.4 外置磁场可控硅门触发波形

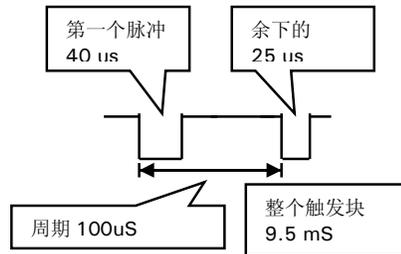
所有脉冲变压器，其隔离电压最小为其交流电压值的 4 倍再加 1000V。

例如 如是交流电压为 480 volts，额定隔离电压最小定为 2920 Volts。

同样，其线圈间的电容值要尽量小，和不能超过 10 微微法拉 (picofarad)。

EL2 上的可控硅触发脉冲是在端子 76 (FLDEL2)，和 EL3 上的则在端子 75 (FLDEL3)。

(请不要跟 EF2 和 EF3 混淆，这是没有用上的内置磁场连续)。触发脉冲输出是开放集电极式，每输出最大电流汇容量为 0.25 安培。不要超越这电流。

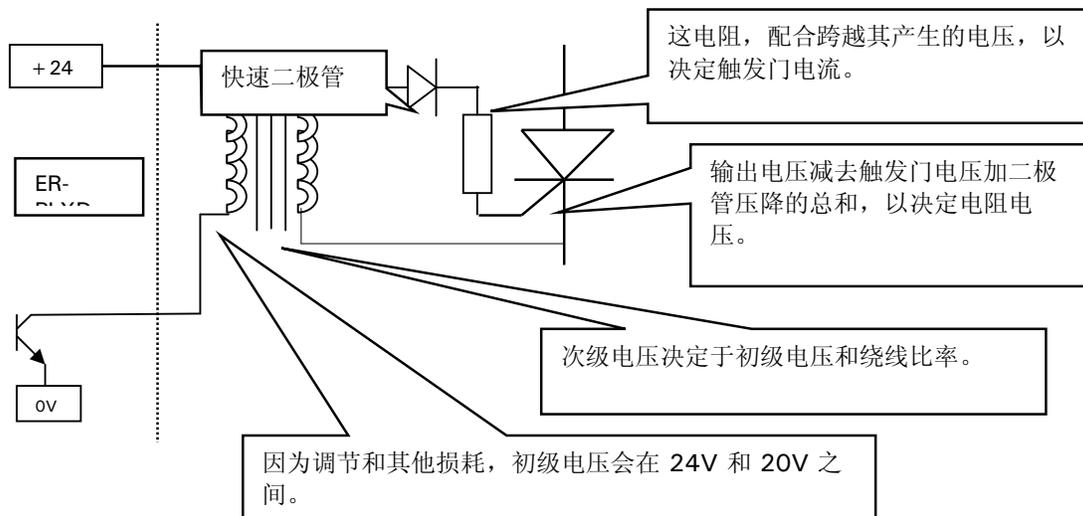


7.4.1 磁场脉冲变压器线路 (电压驱动)

这是较普遍的线路，但下节所讨论的电流驱动方法会有更佳效果。

(下图为一简化线路，可能需要其他零件，例如：控制极短路电阻)。

这形式的线路需要脉冲变压器能支持驱动电压最少 40 uS (伏-微秒)。在实际应用上，是需要考虑初级电压和脉冲时间容限，以获取较大的安全系数。如果脉冲变压器因为不足够的额定伏-秒值而达至饱和，则初级线路会发生短路。



例子。脉冲变压器比率是 2 : 1，希望最少门触发电流是 0.32 安培。

假定最坏情况下，初级电压为 20V。则输出次级电压将为 10V。

跨越电阻的电压将为 $(10 - \text{二极管压降} - \text{触发门电压}) = 7V$

所以如是 0.32 安培门电流，电阻一定为 22 欧姆。(初级电流 0.16A)。

初级平均电流会因为断续负荷而减少 25% (波形) X 47.5% (可控硅) = 12%

注意 散发的瓦特数将为 $7V \times 0.32A \times 12\% \text{ 断续负荷} = 0.27W$ ，所以建议用最少 1 瓦特的电阻。

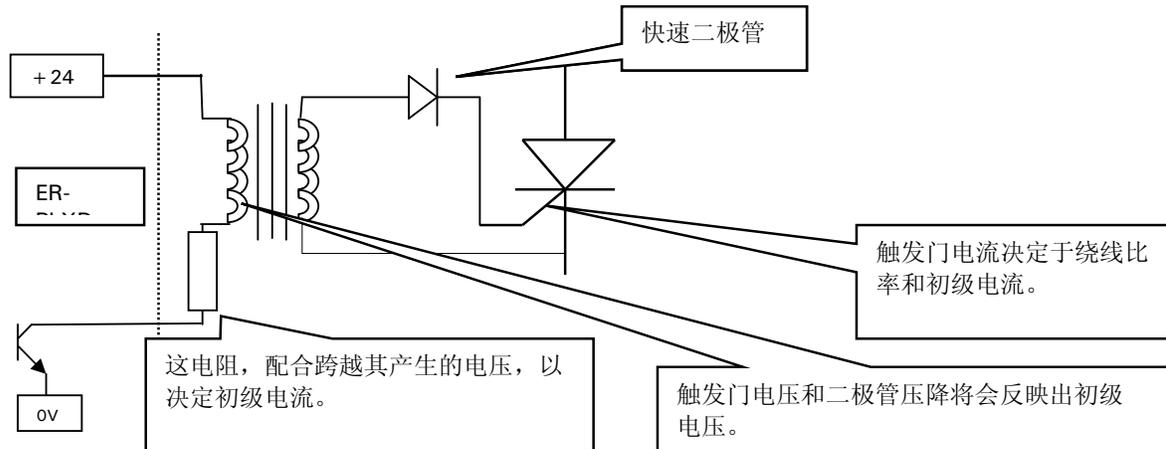
7.4.2 磁场脉冲变压器线路 (电流驱动)

所有脉冲变压器，其隔离电压最小为其交流电压值的 4 倍再加 1000V。

例如 如是交流电压为 480 volts，额定隔离电压最小定为 2920 Volts。

同样，其线圈间的电容值要尽量小，和不能超过 10 微微法拉 (picofarad)。

这线路最为普遍和效果更佳。



这情况下，初级是电流驱动，会有不同优点。

- 1) 因为只需要支持反映触发门电压，脉冲变压器的额定 伏特 - 秒 值可以大幅度降低。这样便可选择较细的脉冲变压器。
- 2) 因为电阻限制了初级电流，假如变压器饱和，也不会引致损害。
- 3) 变压器输出会自动保持爬升，直至达至所需的门触发电压。

例子。脉冲变压器比率是 2 : 1，希望门触发电流是 0.32 安培。

假定二极管压降和门电压为 3 伏特，则反映次级电压将为 6V。

假定最坏情况下，初级电压为 20V。则 $20 - 6 = 14V$ 将会跨越电阻。

如是 0.32 安培门电流，初级电流一定要 0.16A，电阻一定为 87.5 欧姆。

初级平均电流会因为断续负荷而减少 25% (波形) X 47.5% (可控硅) = 12%

注意 散发的瓦特数将为 $14V \times 0.16A \times 12\%$ 断续负荷 = 0.27W，所以建议用最少 1 瓦特的电阻。

8 电枢电压反馈

最大的电枢电压可达 $\pm 1000\text{V}$ ，装置已备有插座螺丝端子连接电枢电压。更高的电压则要在连接到 ER-PLXD 之前可能先要预比例。

连接 A+ 到 端子 T41

连接 A- 到 端子 T43

注意。在 DIAGNOSTICS / 126)ARM VOLTS MON (诊断/电枢电压监控) 的监察是箝位在 CALIBRATION / 18)RATED ARM VOLTS (校准/额定电枢电压) 设定的 1.25 倍。

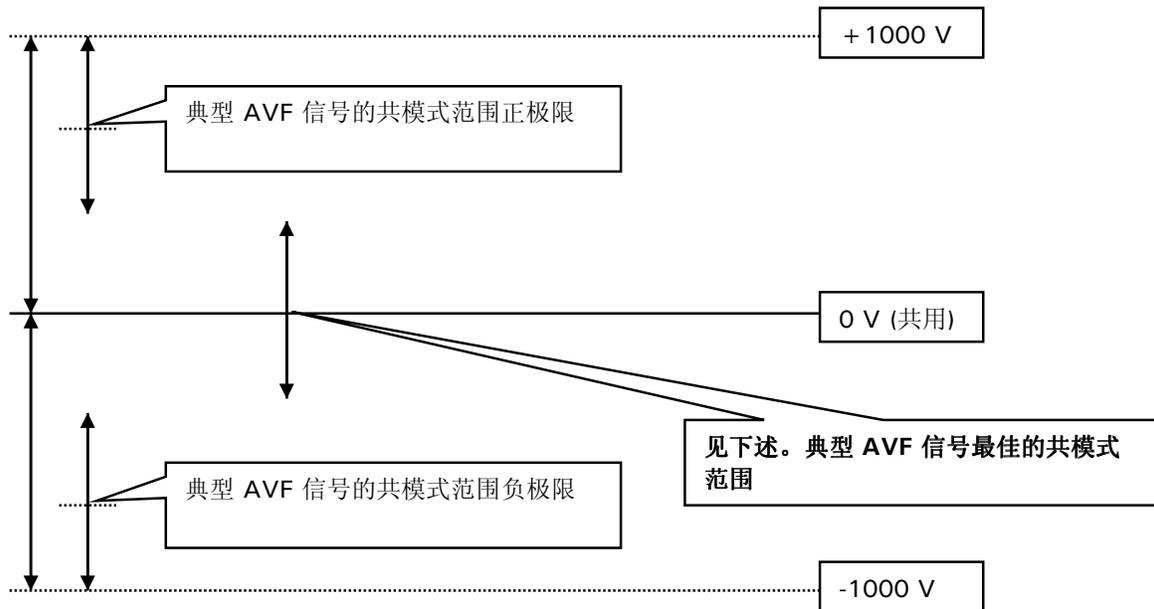
8.1 共模式范围

T41 或 T43 相对应 0 伏特 (共用点) 的最大输入电压是 $\pm 1000\text{V}$ 。

所以一个 1000 伏特的 AVF 信号，可放在相对应 0 伏特 (共用点) 的同样电压的同一方的极限范围，而仍然线性化地测量。

一个 500 伏特的 AVF 信号，一端放在相对应 0 伏特 (共用点) 的 $+ 500\text{V}$ 端，而另一端在 $+ 1000\text{V}$ ，而仍然线性化地测量。

最佳的共模式是 \pm AVF 信号相对应 0 伏特 (共用点) 对称地摇摆。



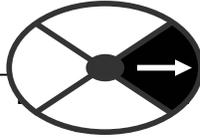
这是绝对极限，用户要留有余量用于过冲，脉动等情况。

用户应尽可能保证电枢电压共模式为最佳化。如呆 3 相电源的中线是接近地线 (它是接近于 0V 共用点)，则共模式范围将会为最佳化。

9 配置 / 驱动器个性

所使用的 PIN 号范围为 677 到 680
这菜单用于修改或监控 ER-PLXD 个性的各个方面。

CONFIGURATION	2
DRIVE PERSONALITY	3

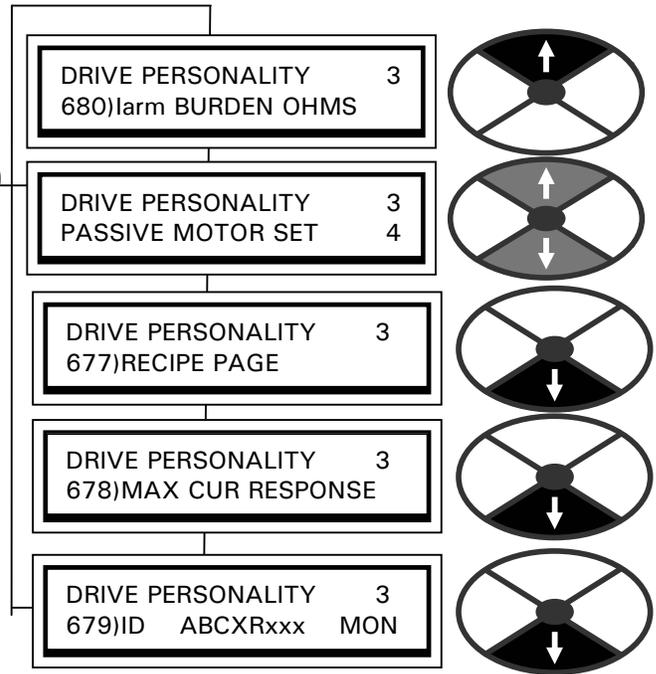


1) ID ABCXRxxx MON (ID ABCXRxxx 监控), 用于识别功率机箱和不会用于其他用途。它显示为二进制码。

这代码一定要根据电枢电流范围, 磁场电流范围和可控硅堆配置来进行修改。

2) Iarm BURDEN OHMS (电枢电流负载电阻), 用于修改型号容许的最大电枢电流, 和允许 ER-PLXD 根据电流反馈线路的硬件负载电阻来诊断和设定时, 显示出正确安培值。
请参阅 怎样校正 ER-PLXD 电枢电流。

用户一定要选择适合其应用的正确可控硅堆代码



9.1 修改可控硅堆代码, 桥配置和电流范围的步骤

1) 完全把装置关掉。

2) 决定适合于应用的合适代码, 请参阅下一章节。
(桥配置 和 电枢及磁场电流范围)

3) 设置相对的开关, 请参阅下一章节。

4) 接上控制电源。

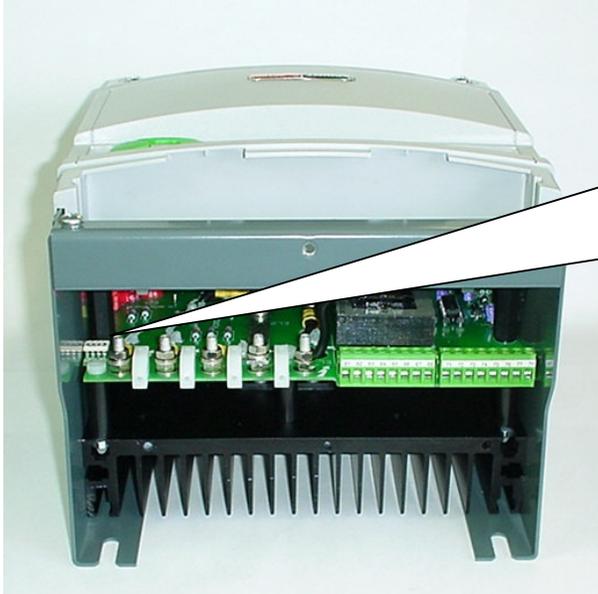
5) 检查新代码是否已被辨认。

CONFIGURATION / DRIVE PERSONALITY / 679)ID ABCXRxxx MON (配置/驱动器个性/679) ID ABCXRxxx 监控)。

9.2 679)ID ABCXRxxx MON (ID ABCXRxxx 监控)

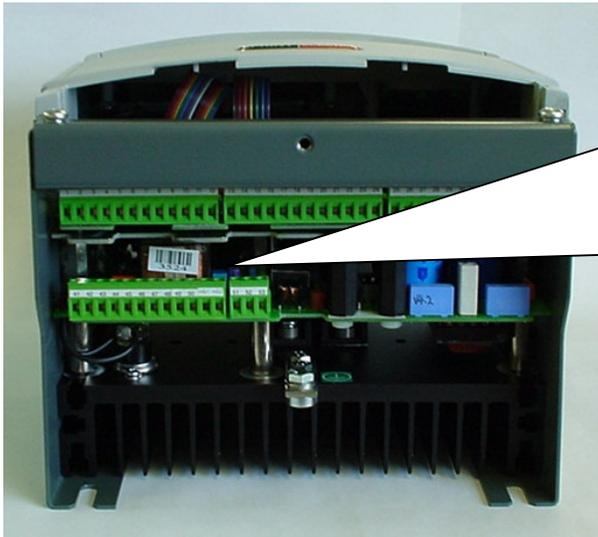
在电源板在 2 组 DIL 开关

a) 4 路开关, 和 b) 2 路开关



a) 4 路开关 (A B C R)
 1 = A ON = 0, OFF = 1
 2 = B ON = 0, OFF = 1
 3 = C ON = 0, OFF = 1
 4 = R ON = 0, OFF = 1

开关朝向板边是把开关把开 (ON)。
 这参阅下述代码代表开关 1-4。



b) 2 路开关 X (极 2), 触发 (极 1)
 2) = X ON = 0, OFF = 1 (后)
 1) = 触发 ON = 0, OFF = 1 (前)

这是 2 路开关位于端子 HS2 背后,
 1) 触发 - 在前方 2) X - 在后方。

开关朝左边是把开关把开 (ON)。

当开关 1) 触发是 ON 时, 24V 触发脉冲电源将会被禁止。

这参阅下述代码关于开关 2) X。

代码显示用于 4 象限 ER-PLXD 单元, 驱动 12 可控硅反并联桥。

679)ID	ABCDRxxx	MON	(注意 ABC R 是在 4 路开关, X 是在 2 路开关)
	10111000		电枢电流范围 3000.0 Amps, 磁场电流范围 32 Amps。
679)ID	ABCDRxxx	MON	
	00111000		电枢电流范围 30,000 Amps, 磁场电流范围 64 Amps。

代码显示用于 2 象限 ER-PLXD 单元, 驱动 6 可控硅桥, 或 2 桥并联。

679)ID	ABCDRxxx	MON	
	10100000		电枢电流范围 3000.0 Amps, 磁场电流范围 32 Amps。
679)ID	ABCDRxxx	MON	
	00100000		电枢电流范围 30,000 Amps, 磁场电流范围 64 Amps。

要修改代码，请参阅 9.1 节 修改可控硅堆代码，桥配置和电流范围的步骤。

9.3 怎样校正 ER-PLXD 电枢电流

本章节描述怎样校正 ER-PLXD 和外置硬件负载电阻以显示所需的电枢电流。

9.3.1 概述

用户要提供一个 **HARDWARE BURDEN RESISTOR (硬件负载电阻)**，它含一计算值用以在电流互感器次级电流能产生 -2V 的信号。

这 -2V 的水平代表 ER-PLXD 可以调校的上限。

达至最佳校正，这上限最好放在或稍为高于 100% 的要求电机电流。

用户要在 ER-PLXD 输入一个 **SOFTWARE BURDEN VALUE (软件负载值)** (680)Iarm BURDEN OHMS (电枢电流负载欧姆))。

它决定了校正参数 2)RATED ARMATURE AMPS (额定电枢电流) 可调校的“安培”范围。

只是电流互感器绕线数为 2000 时，硬件和软件负载值会是同一数值，请参阅第 5 节 电枢电流互感器。如果是其他绕线比率，它们会有差异，请参阅第 9.3.4 节 电枢电流互感器绕线例子。

校正步骤概述。

第 1 步 选择 ER-PLXD 要求的电枢电流范围，并更改相应代号开关，现有 2 个范围 (3000.0 or 30,000 安培)。

请参阅第 9.2 节 679)ID ABCXRxxx MON (ID ABCXRxxx 监控) 关于电枢电流范围的选择。

第 2 步 计算 software burden value (软件负载值)，用作定义电枢电流范围的上限，并输入到 ER-PLXD, CONFIGURATION / DRIVE PERSONALITY / 680)Iarm BURDEN OHMS (配置/驱动器个性/680)电枢电流负载欧姆)。

然后再在 2)RATED ARMATURE AMPS (额定电枢电流) 输入所需的准确值。

第 3 步 计算 hardware burden(硬件负载)，用以电流等于最高极限时产生一个 -2V。

选择一负载电阻组合，以获得所需的欧和损耗瓦数，并安装。

下列章节会描述上述步骤。

9.3.2 第 2 步. 计算软件负载值

利用下列方程式计算出希望的 **理想** 软件负载值。

$$\text{理想软件负载值 (欧姆)} = 4000 / \text{最大电枢电流 (安培)} \quad \text{方程式 1}$$

较高的最大电流范围值需要较细的 680)Iarm BURDEN OHMS (电枢电流负载欧姆) 值。

当 680)Iarm BURDEN OHMS (电枢电流负载欧姆) 接近低值时，因为用户只能输入含 2 个小数位的值，解像度会变得更粗糙。

例如：2,510 安培电机额定，理想是要 1.594 负载。

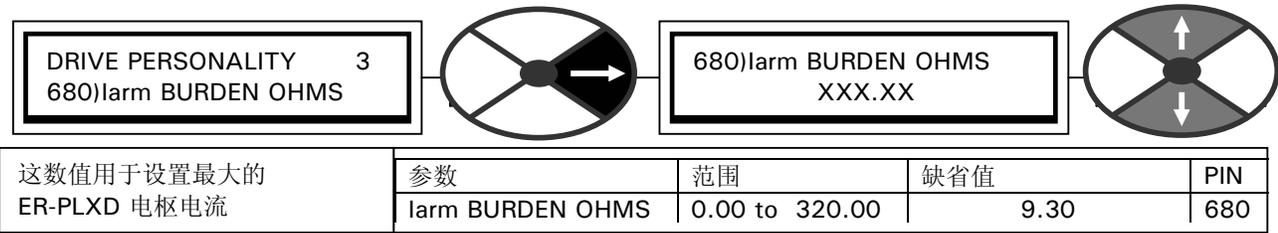
然而因为用户只能输入 2 个小数位，他只能选择 1.60 或 1.59。

这即是只能选择上限为 $1.60 = 2500A$ 或 $1.59 = 2,516 A$ 。从方程式 1.

用户通常一定要选择一个上限是包含他们要求的最大值，在这情况下，一定要输入 1.59 以获 2,516 A 上限。不用担心该值高于要求，因为可利用校正菜单参数 2)RATED ARMATURE AMPS (额定电枢电流) 作最后准确校正。

现在一定输入所选择的软件负载值到 ER-PLXD。

在上述例子，这是 1.59，提供上极限为 2,516 安培。



注意：在 680)Iarm BURDEN OHMS (电枢电流负载欧姆) 修改以后，要再做下列步骤后才生效:-

- 1) 利用 PARAMETER SAVE (参数储存) 功能，把新数值储存。
- 2) 把装置的控制电源关掉，然后再次上电。
- 3) 修改- 在 CALIBRATION (校准) 菜单中 2)RATED ARM AMPS (额定电枢电流) 参数，首先修改到其最大设定 (100%)，然后到其最小设定 (33%)，(注意 数值为修改软件负载后新范围的 100% 安培，33% 安培)。
- 4) 注意 2)RATED ARMATURE AMPS (额定电枢电流) 的上极限，因为将会以此值来计算硬件负载值。
- 5) 最后把 2)RATED ARM AMPS (额定电枢电流) 改回用户电机要求的数值。
- 6) 再次 PARAMETER SAVE (参数储存) 储存 2)RATED ARM AMPS (额定电枢电流) 参数新的要求值。

再用上述例子来演示上述步骤。

电机要求 100% 电流是 2,510 安培。

把 680)Iarm BURDEN OHMS (电枢电流负载欧姆) 值定为 1.59，其要求额定为 2,516 安培，已包含 ER-PLXD 范围最接近的上限，

输入 1.59 和接上述步骤作永久保存，

在第 4 步，注意到 2)RATED ARM AMPS (额定电枢电流) 的上限为 2,516 安培，

注意计算硬件电阻的上限，

设定 2)RATED ARM AMPS (额定电枢电流) 到 2,510.0 安培并储存。

9.3.3 第 3 步. 计算硬件负载

(一般情况，电流互感器的绕线数都在 500 - 10,000 之间，所有 3 电流互感器均要同一规格。)

计算硬件负载电阻值的方程式如下：

$$\text{欧姆值} = 2V \times \text{电流互感器的绕线} / 2)RATED \text{ ARMATURE AMPS (额定电枢电流) 的上限} \quad \text{方程式 2}$$

继续上述例子

实际为 2510 安培的额定电枢电流， ER-PLXD 利用软件负载值 1.59 校准为 2516A 上限。

所以正确步骤是要计算硬件负载以配合 ER-PLXD 上限，即： 2516A。

假如电流互感器是 2000 绕线数，利用方程式

$$\text{欧姆值} = 2V \times 2000 / 2516 = 1.59 \text{ 欧姆。 (注意，如果 2000 绕线数，硬件和软件值是一样的)}$$

所以在此例子，用户一定要装配 1.59 欧姆的硬件负载电阻。

请参阅第 9.3.4 节 电枢电流互感器绕线例子，来了解如果电流互感器多于或少于 2000 绕线数时，对计算的影响。

9.3.3.1 计算所需的消耗瓦数

利用上述例子

电枢电流范围可达 2516A，除以绕线数后，便获得次级负载电流。

次级负载电流 = 2516 安培 / 2000 电流互感器的绕线数 = 1.258A.

为允许 ER-PLXD 过载能力，一是要用额定的 150% 电流来考虑负载电阻消耗瓦数 = 1.258 X 1.5 = 1.887 安培
所以消耗瓦数 = I 平方 R = 1.887 x 1.887 x 1.59 = 5.66 瓦特。

在这情况，建议用 10 瓦特额定负载电阻，以防止电阻有过热效空应。按惯例，如果硬件负载电阻 (Rb) 组合，总消耗瓦数一定约为 20 / Rb。

9.3.3.2 最佳电阻组合

在上述例子，需要的电阻是 1.59 欧姆 / 10 瓦特。

最佳策略是用 2 只大数值的电阻并联，以便获得一稍高于目标要求的值和需要的消耗瓦数，然后再并联第三只更大数值电阻来微减其总值。

所以先选择 2 只 5 瓦特 3.3 欧姆 的电阻并联，以获得 $3.3 / 2 = 1.65$ 欧姆。

然后计算第 3 只并联电阻来微减到 1.59。

$$1 / 1.59 = 1 / 1.65 + 1 / R$$

第 3 只电阻 = 44 欧姆。

注意。因为这电阻值比其他 2 只的高很多，其精确度只会对总组合精确度有很少影响。

9.3.4 电枢电流互感器绕线例子

下述为简单例子以显示如电流互感器为 4000 和 1000 绕线数时的计算方法。

注意。软件 负载计算不受实际电流互感器绕线数影响。

硬件负载

欧姆值 = 2V X 电流互感器的绕线 / 2)RATED ARMATURE AMPS (额定电枢电流) 的上限。

例子 1) 电流互感器绕线数为 3000，电机额定最大为 25,000 安培。

软件负载 680)larm BURDEN OHMS (电枢电流负载欧姆) = 0.16

在这情况下，对应 25,000 安培的实际硬件电阻将会稍高，达 0.24 欧姆。因为多于 2000 绕线数，多绕线数即较小的信号电流。

(跨越负载电阻的信号电流一定要在 ER-PLXD 上限时产生 -2V)。

例子 2) 电流互感器绕线数为 1000 turns，电机额定最大为 8000.0 安培。

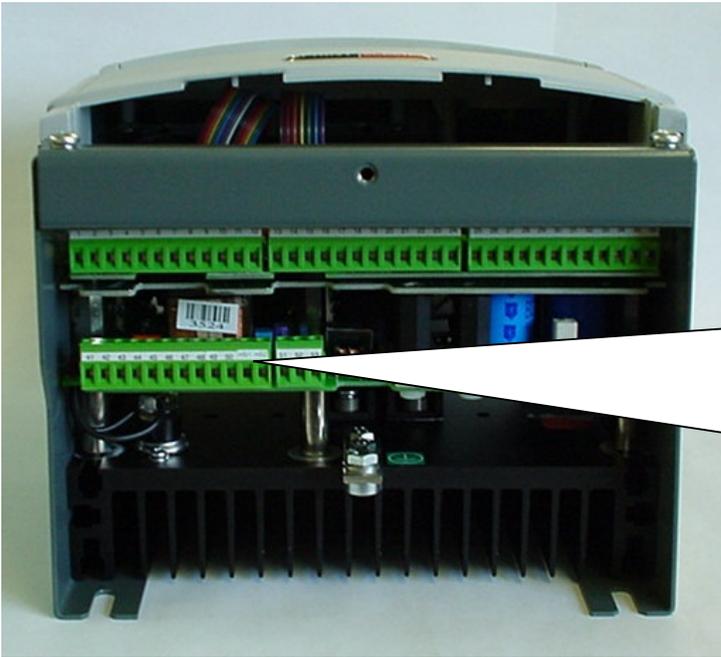
软件负载 680)larm BURDEN OHMS (电枢电流负载欧姆) = 0.50

在这情况下，对应 8000.0 安培的实际硬件电阻将会稍低，只有 0.25 欧姆。因为少于 2000 绕线数，少绕线数即较大的信号电流。

(跨越负载电阻的信号电流一定要在 ER-PLXD 上限时产生 -2V)。

上述简易精确例子是用以显示不同电流互感器绕线数的影响。

10 外置散热器感温器



外置不带电压的超温接点开关连接到端子 HS1, HS2。

注意。这接点与装置散热器感温器串联，所以主可控硅散热器或装置散热器超温，都会启动报警。

当接点开关打开时，报警启动。

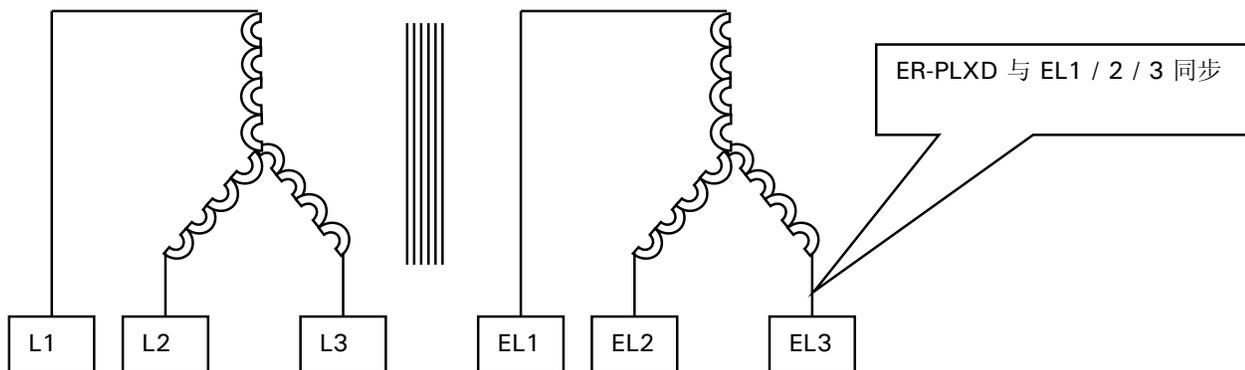
如果设有外置温度开关，这端子一定要短接。

11 AC 电源同步

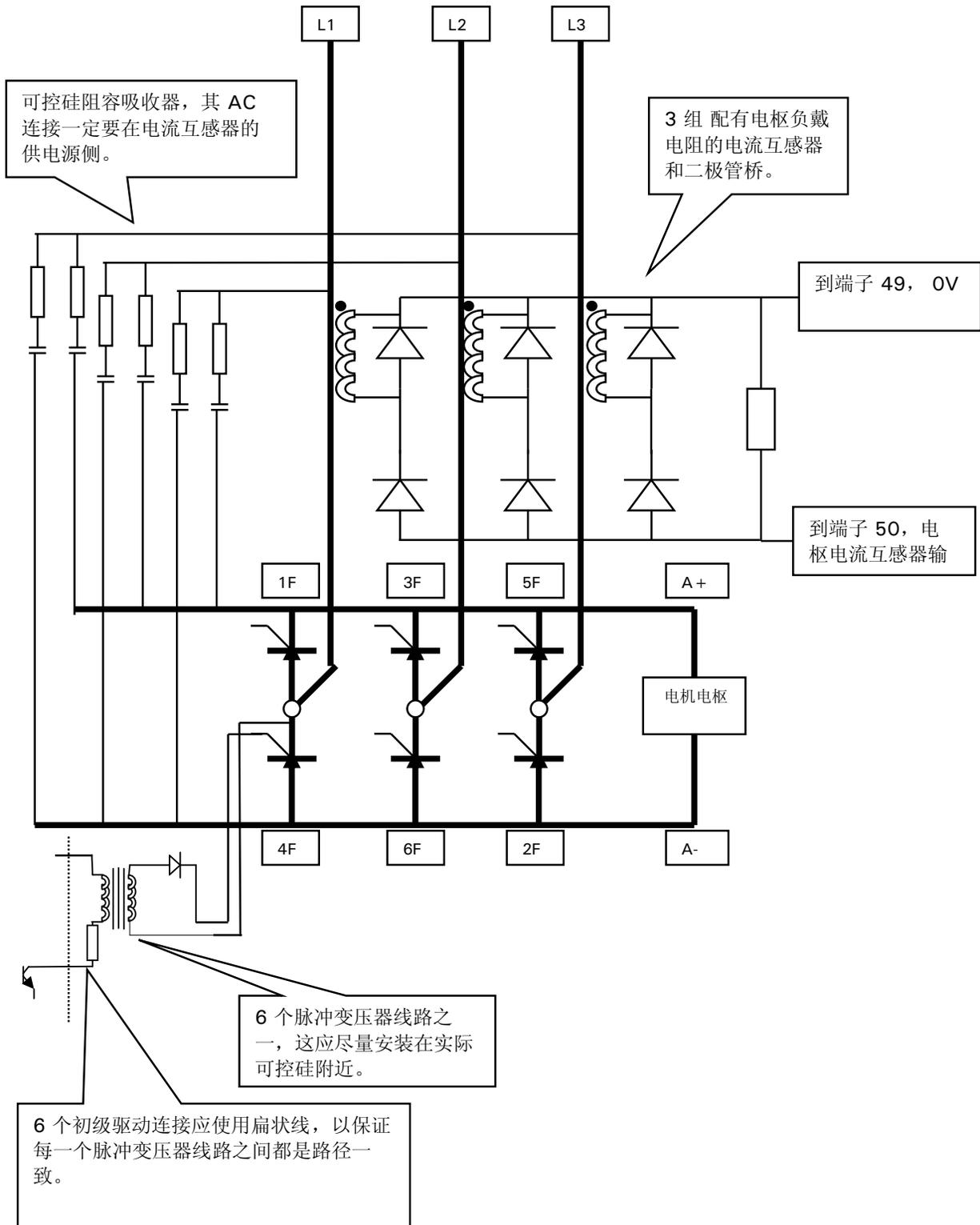
AC 供电电源是否同步，是监控 EL1 / 2 / 3 的；所以如果无论任何原因，需要在 L1 / 2 / 3 与 EL1 / 2 / 3 或 EF2 / 3 连接之间加入变压器，基本上一定要保持 2 组连接的端子相序关系。

很不幸地，外置变压器会引致小量的相位滞后或超前，在这情况下，有需要修改只供工厂使用的特别保留菜单中的参数来补偿。

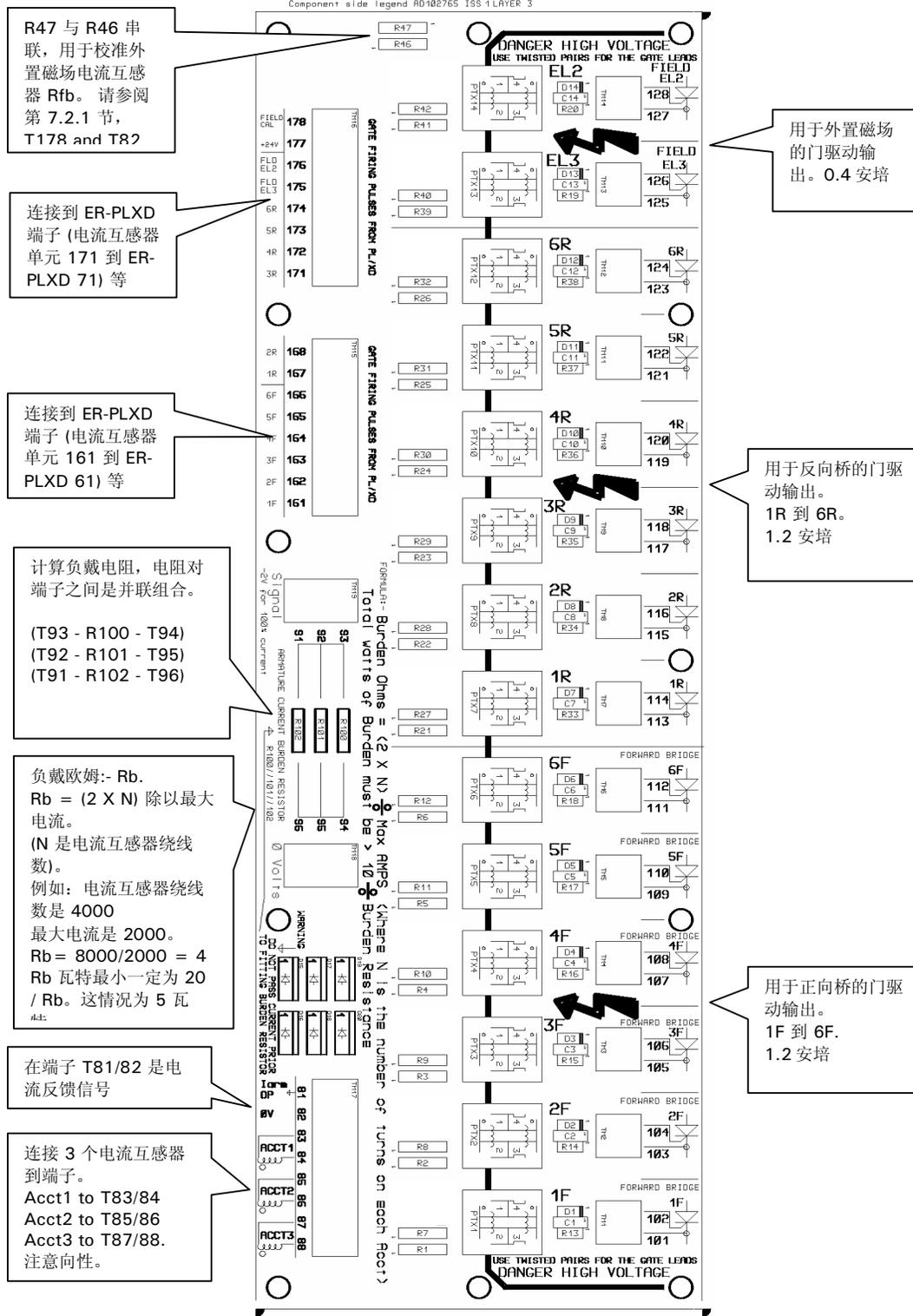
一个典型由 L1 / 2 / 3 到 EL1 / 2 / 3 的降压变压器的例子。



12 电枢可控硅, 阻容吸收器, 电流互感器 和 脉冲变压器 的 线路图



13 脉冲变压器单元 (LA102800)



如果用户不想使用自己的系统，我们可提供一个脉冲变压器单元 (Pt unit)。

它包含配合 ER-PLXD 加可控硅堆和所需的电流互感器所需的外置介面。

12 脉冲变压器网络，2 或 4 象限桥用的。

门驱动电流 1.2A，上沿时间 < 1 uS。

击穿隔离电压 3Kv

2 脉冲变压器网络，用于外置磁场桥。

门驱动电流 0.4 A，上沿时间 < 1 uS。

击穿隔离电压 3Kv

电枢负载整流器网络。最大负载电流 5 安培。

螺丝端子，用于连接用户负载电阻。

插座式螺丝端子，连接 3 个用户电流互感器。

插座式螺丝端子，用于通过扁状线与 ER-PLXD 连接。

2 路插座式螺丝端子，用于每一个可控硅触发门。

这单元的设计是适合 DIN 路轨安装。

脉冲变压器单元板的尺寸是 305mm X 107 mm。它可安装在标准 DIN 路轨夹头配件，连带 2 x DIN 路轨夹子，总尺寸为 325mm X 112mm。

13.1 接线指示

ER-PLXD 端子 61 到 78 是一一对一连接列 Pt 单元的端子 161 到 178。

建议用扁状线或独立单线来做这连接，这是为保证不会产生回路，可避免电流脉冲的快特性而引致误触发。

在 L1, L2, L3 上，每一个电枢电流互感器一定要有相同向性，和可控硅阻容吸收器的 **AC 供电源连接一定在电流互感器的供电源侧**，这可防止阻容吸收器的电流上升边引致的巨大电流读数。**磁场桥的供电源也一定连接到电流互感器供电源侧**。

可控硅门触发连接一定要尽可能短，而每一门触发一定要用自己独立的双扭线。如有需要，请保证这些门触发线要受保护，以免受到发热零件所损坏，例如：汇流排，等等。

请参阅第 13 节 脉冲变压器单元 (LA102800) 以取得进一步注意事项。

14 扩容装置说明书修改记录

说明书版本	修改说明	修改原因	段落参考	日期	软件版本
5.01	扩容装置说明书初版发行			2002年2月	5.01
5.02	内置磁场桥供电端子独立于 EL1/2/3 同步端子，新的磁场桥供电端子名为 EF2 和 EF3。	因为 EL1/2/3 可额定达 690V AC，增加其灵活性，可让可控硅堆电压超越 480V AC		2002年4月	5.01
5.11	增加脉冲变压器单元的描述。	介绍脉冲变压器单元	13	2002年9月	NA
5.12	扩容装置说明书没有修改，关于一般功能性修改，请参阅主说明书。	增强功能性	主说明书	Jan 03	5.12
5.13	修改脉冲变压器板的产品编号。 改善校准步骤的描述。 C 代表代码开关，改设置为 1 来激活动态诊断。		13 9.2	2003年7月 2003年10月	5.12
5.14	改善外置磁场负载计算的描述。	不正确 64A 范围的描述。	7.3	2004年4月	5.12
5.15	提供 ER-PLXD50A 型，其内置磁场电流为 50A。 修价改脉冲变压器板的描述。	更多磁场电流选项 些微修改 PTX 板的规格	7.1 13	2007年6月	5.15

15 扩容装置 bug（缺点）修复记录

说明书版本	修改说明	修改原因	段落参考	日期	软件版本
5.01	扩容装置初版			2002年2月	5.01
5.02	未记录 bug（缺点）			2002年4月	5.02
5.11	未记录 bug（缺点）			2002年9月	不适用
5.12	未记录 bug（缺点）			2003年1月	5.12
5.13	未记录 bug（缺点）			2003年10月	5.12
5.14	未记录 bug（缺点）			2004年4月	5.12
5.15	未记录 bug（缺点）			2007年6月	5.15

这记录只适用于扩容装置；关于其他 bug（缺点）修复；请参阅产品说明书。

16 在说明书出版后对产品的改进

在此说明书出版后，任何增加新的功能，并会影响现有的功能，将在此记录。

<http://www.eurotherm.com>

