

E3和T3系列1200V IGBT³ 模块的性能差异

1. 1200V IGBT的芯片工艺

通过优化第三代1200V IGBT系列产品——E3的性能有了进一步的提升。提升后的产品就是T3系列的IGBT。

T3系列IGBT减小了集射极饱和电压(V_{CEsat}) 和关断损耗(E_{off})。(更多IGBT³的信息, 见应用手册AN2003-03)

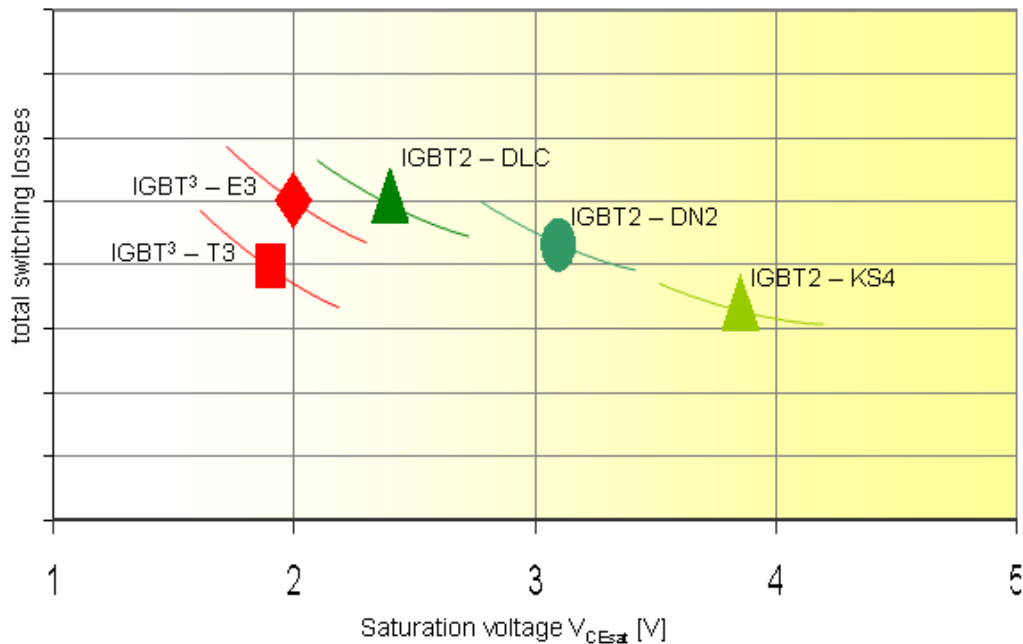


图 1.1. 所有1200V IGBT产品的总开关损耗与饱和电压的关系

这种优化后的T3器件工作在更高的工作频率。功率损耗减小和电流密度提高扩大了IGBT³模块系列产品的应用范围。

日期: 2005-04-27
应用手册编号: AN2005-02

第二页

2. 输出特性

图 2.1 为T3和E3系列IGBT的典型输出特性。

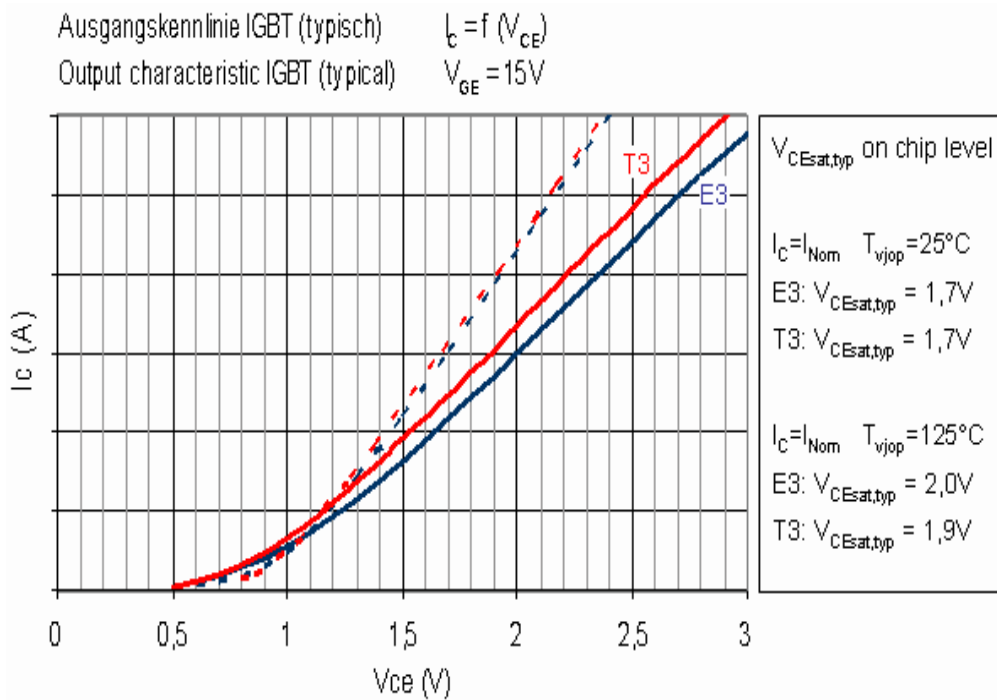


图 2.1 输出特性 (典型)

两种IGBT³ (典型的) 集射极饱和电压 (V_{CEsat})均为1.7V。在结温 $T_{vj} = 25^\circ C$ 时E3和T3没有差别。

从 T3 系列IGBT在最大结温 $T_{vjop} = 125^\circ C$ 和额定电流 (I_{Nom})时的输出特性图可看出, T3系列的集射极饱和电压 (V_{CEsat})比E3系列减小了大约100mV。

日期: 2005-04-27
应用手册编号: AN2005-02

3. 开关特性

3.1. 开通

两种IGBT³典型的开通过程如图3.1.1和图 3.1.2所示。

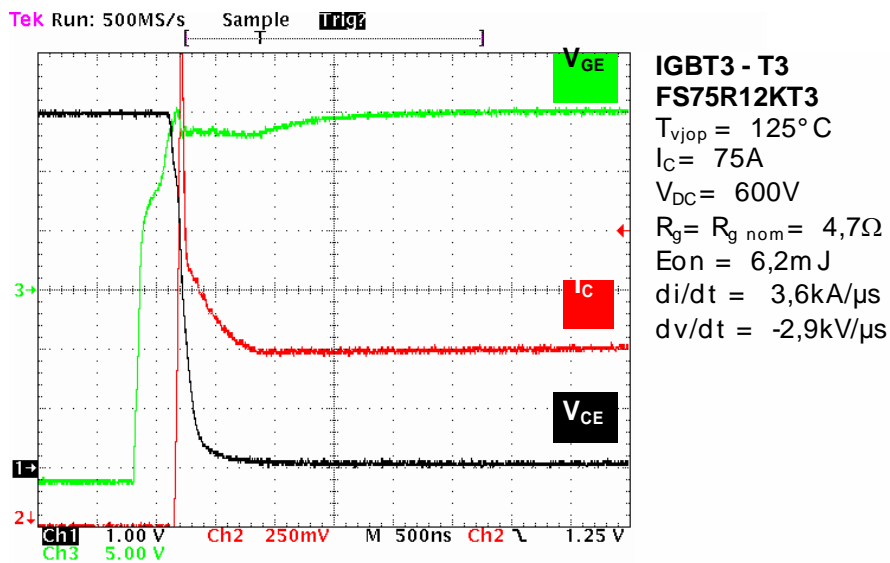


图 3.1.1. FS75R12KT3的开通过程（典型）

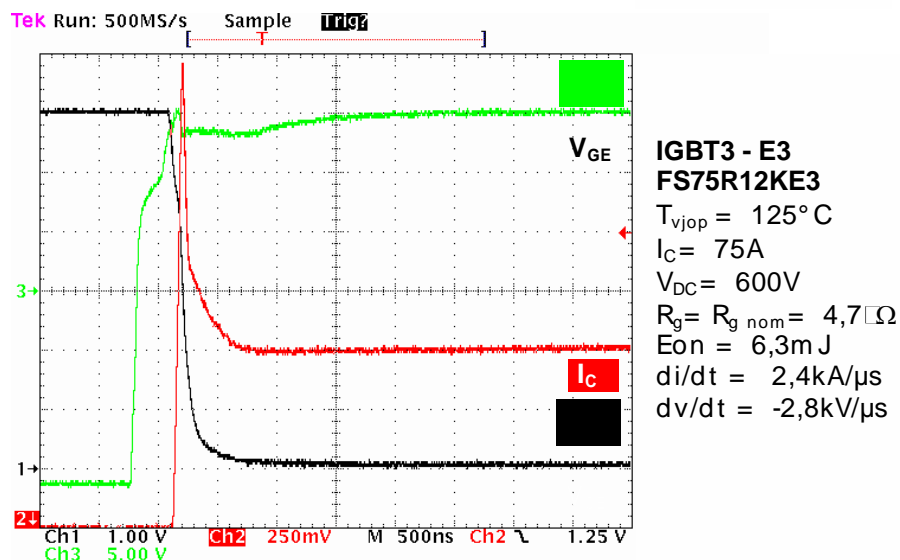


图 3.1.1. FS75R12KE3的开通过程（典型）

两种芯片的开通过程差不多，几乎没有差别。

3.2. 开通损耗

E3和T3系列IGBT典型的开通损耗通过FS75R12KE3和FS75R12KT3两种IGBT模块为例进行对比。开通损耗是关于集电极电流的方程 $E_{on} = f(I_C)$ 。如图3.2.1.所示。

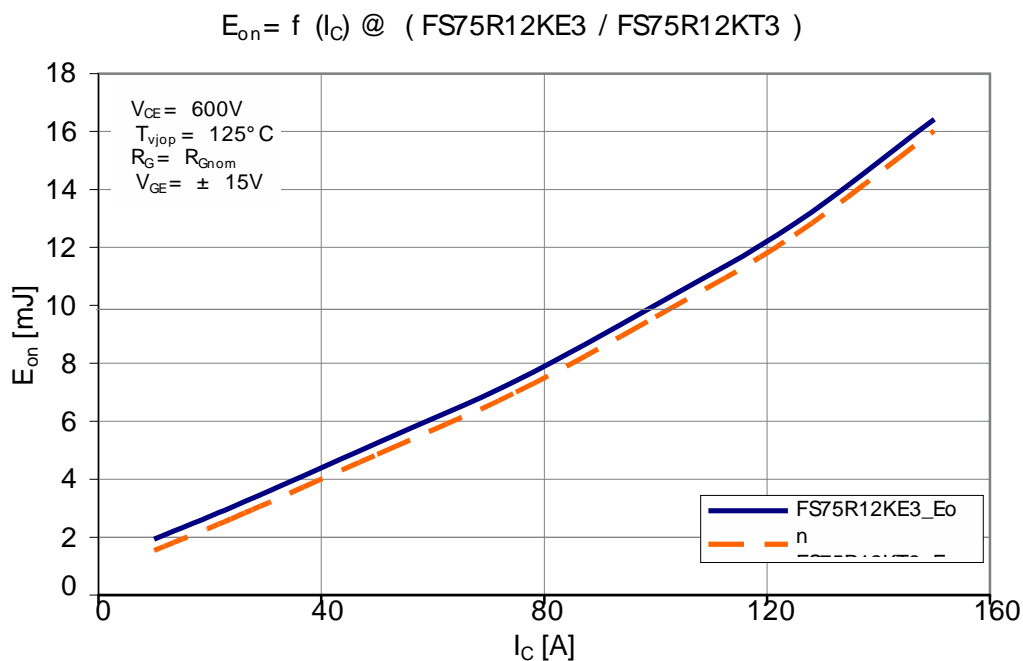


图 3.2.1. 开通损耗（典型值） E3 vs. T3

E3和T3系列IGBT的典型开关损耗几乎没有差别。

日期: 2005-04-27
应用手册编号: AN2005-02

第五页

3.3. 关断

两种IGBT³典型的关断过程如图3.3.1和图 3.3.2所示。

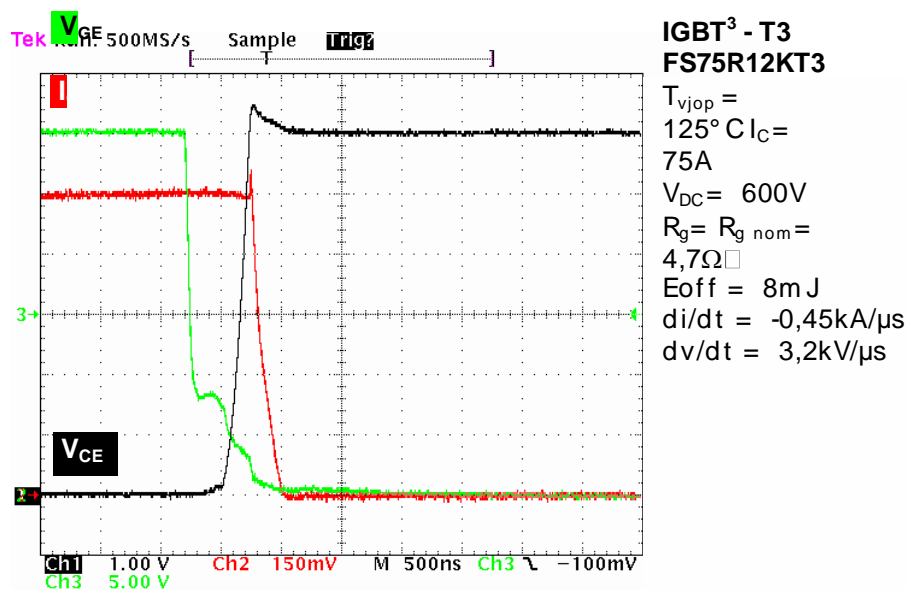


图 3.3.1. FS75R12KT3的关断过程（典型）

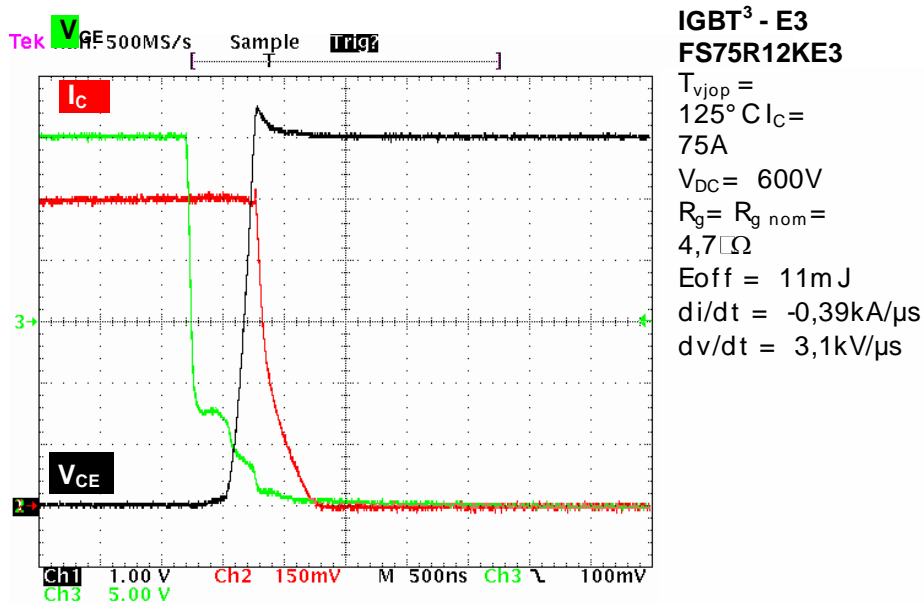


图 3.3.2. FS75R12KE3的关断过程（典型）

从两种芯片的关断过程可看出IGBT3-E3有更软的关断过程。

3.4. 总的关断损耗

和E3系列IGBT相比, T3系列IGBT减小了总的关断损耗。图3.4.1给出FS75R12KE3 和 FS75R12KT3关断损耗的典型特性, 该关断损耗是集电极电流的方程。

$$E_{\text{off}} = f(I_c) \text{ @ (FS75R12KE3 / FS75R12KT3)}$$

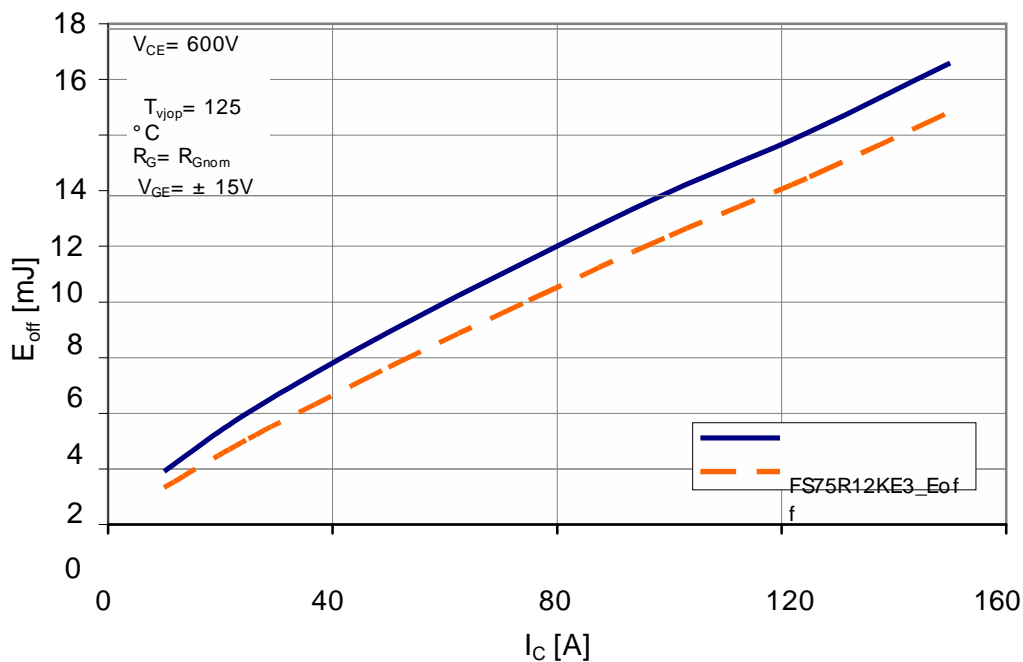


图 3.4.1 总关断损耗 (典型) E3 vs. T3

T3系列IGBT的关断损耗 (FS75R12KT3 $E_{\text{off}} = 8.1\text{mJ}$) 在额定工作条件下比E3系列(FS75R12KE3 $E_{\text{off}} = 9.5\text{mJ}$)减小了大约17%。

因为IGBT3 - T3在关断过程的软度有所降低, 为了更好地利用IGBT3 - T3关于降低关断损耗的优点, 需要减小电路中的杂散电感。

关断过程电流的急剧减小, 再加上直流环节和模块的寄生电感, 在IGBT上产生的过电压为: $\Delta V = -L_\sigma * \frac{di}{dt}$ 。

关断过程中产生的加在IGBT上的过压必须限制小于模块的能承受的最大电压(V_{CES})。